

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-27479

(P2002-27479A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 7/32

H 0 3 M 7/30

Z 5 C 0 5 9

H 0 3 M 7/30

H 0 4 N 7/137

Z 5 J 0 6 4

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2000-207477(P2000-207477)

(22) 出願日 平成12年7月7日(2000.7.7)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 本田 義雅

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 小宮 大作

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100082692

弁理士 蔵合 正博 (外1名)

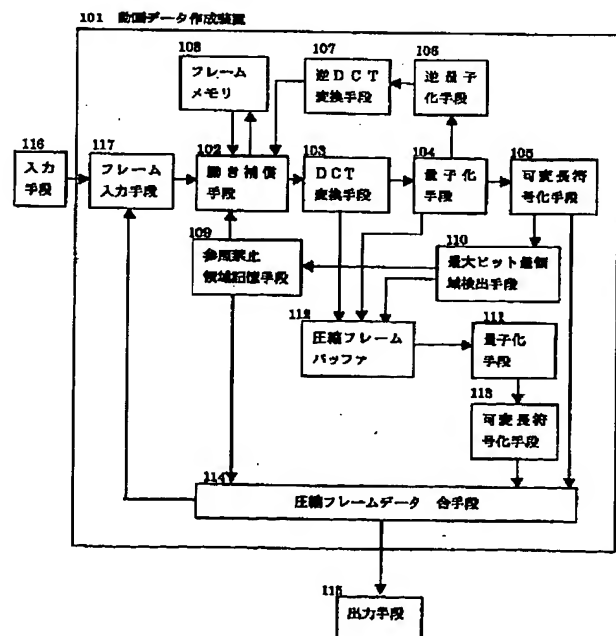
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画符号化装置

(57) 【要約】

【課題】 動画データのビットレートを変更し、新たに動画データを作成する際に、動画データを復号化することなく、高速かつ動き補償エラーによる画質劣化を生じさせることなく、動画データ作成を実現すること。

【解決手段】 非圧縮の動画データを入力とし、量子化手段と、ビットレート変更時に使用するデータであるレート補正用データを作成するレート補正用データ作成手段を備え、通常の動画ストリームの他にレート補正用データを併せ持つ動画データを作成する。これにより、目的のビットレートに合わせて、入力動画データ内のビット量の異なるレート補正用データを選択し入れ替えることによって、動画データを復号化することなく、ビットレート変更をして高速に動画データ作成を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非圧縮の動画データを入力とし、量子化手段と、ビットレート変更時に使用するデータであるレート補正用データを作成するレート補正用データ作成手段を備え、通常の動画ストリームの他にレート補正用データを併せ持つ動画データを作成することを特徴とする動画データ作成装置。

【請求項 2】 前記レート補正用データ作成手段が、動画データの各フレームにおけるビット発生量が多い領域に対して前記量子化手段とは異なる量子化を行い、レート変更を可能とするレート補正用データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の動画データ作成装置。

【請求項 3】 前記レート補正用データ作成手段が、動画データの P フレーム内において、動き予測時に参照される確率が低い領域に対して前記量子化手段とは異なる量子化を行い、レート変更を可能とするレート補正用データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の動画データ作成装置。

【請求項 4】 動画データの各フレーム内でレート補正データを持つ領域を示した参照禁止領域情報を記録する手段を有し、次フレームにおいて動き予測を行う際に、前記参照禁止領域情報が示す領域への参照を禁止して、動き補償を行う動き補償手段を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の動画データ作成装置。

【請求項 5】 動き補償を行い、動き予測時に参照した被参照領域情報を出力する動き補償手段を有し、前記レート補正用データ作成手段が、前記被参照領域情報を用いて、フレーム内で被参照度の低い領域を選択し、選択した領域に対して、レート変更を可能とするレート補正用データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の動画データ作成装置。

【請求項 6】 前記レート補正用データ作成手段が、原画像に対して高周波成分を削除して、前記量子化手段と同じ量子化を行い、レート変更を可能とするレート補正用データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の動画データ作成装置。

【請求項 7】 前記レート補正用データ作成手段が、連続する任意数のマクロブロック（例えば 16×16 画素）から構成される領域に対して、後部ビットの削除が可能な位置を定め、レート変更を可能とする前記位置情報を記録したレート補正用データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の動画データ作成装置。

【請求項 8】 前記レート補正データ作成手段が、フレーム内符号化画像である I フレームを作成し、レート変更を可能とするレート補正用データを作成することを特徴とする請求項 1 記載の動画データ作成装置。

【請求項 9】 非圧縮の動画データを入力とし、量子化手段と、ビットレート変更時に使用するデータであるレート補正用データを作成するレート補正用データ作成手

段と、フレームの一部のエリアを切り出して符号化を可能とする切り出しエリアを定める手段を備え、通常の動画ストリームの他にレート補正用データを併せ持つ動画データを作成することを特徴とする動画データ作成装置。

【請求項 10】 前記レート補正データ作成手段が、各フレーム内においてそれぞれの切り出しエリアの中で少なくとも 1 つ以上の領域に対して、レート変更を可能とするレート補正用データを作成することを特徴とする請求項 9 記載の動画データ作成装置。

【請求項 11】 動き補償を行う際に、前フレームにおいてレート補正用データを有する領域および、異なる切り出しエリアへの参照を禁止して動き予測を行うことを特徴とする動き補償手段を有する請求項 9 記載の動画データ作成装置。

【請求項 12】 予め圧縮符号化された動画データを入力とし、レート補正用データを参照してビットレートを変更するビットレート補正手段を備え、新たにビットレートの異なる動画データを作成し出力する動画符号化装置であって、予め符号化された動画データを復号化することなく、ビットレート変更を行うことを特徴とする動画符号化装置。

【請求項 13】 前記ビットレート補正手段が、目的のビットレートに応じて、入力される動画データに含まれるビット量の異なるレート補正用データを用いて、予め符号化された動画データを入れ替えることにより、ビットレート変更を行うことを特徴とする請求項 12 記載の動画符号化装置。

【請求項 14】 前記ビットレート補正手段が、目的のビットレートに応じて、入力動画データに含まれるレート補正用データに示されたビット削除可能な領域を選択し、ビットを削除することにより、ビットレート変更を行うことを特徴とする請求項 12 に記載の動画符号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧縮符号化された動画データから、ビットレートの異なる動画データを作成する動画符号化装置におけるビットレート制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、デジタル信号処理技術の発達により、動画データを圧縮符号化することが可能となり、圧縮符号化された動画データを容易に扱うことができるようになった。またコンピュータネットワークの発達に伴い、圧縮符号化された動画データを様々な伝送路を介して送受信する機会が増えている。例えば TV 放送局などのように、過去に蓄積した大量の動画データを圧縮符号化して保存しておき、VOD（ビデオオンデマンド）のように利用者の必要に応じて、圧縮符号化された動画データ

を伝送路に送信することが可能である。

【0003】しかしながら、圧縮符号化された動画データを伝送路に送信する場合、伝送路が伝送可能なビットレートと動画データのビットレートが異なることがあり、動画データのビットレートが大きい場合には、そのまま動画データを送信すると受信データに遅延が生じ、リアルタイムに動画を再生することができないという問題が発生する。したがって、リアルタイムに動画を再生するためには動画データのビットレートを下げる必要性がある。さらには、動画データを受信する受信端末が受信可能なビットレートに対しても動画データのビットレートを合わせる必要性がある。また、圧縮符号化された動画データのうちフレーム全体ではなく、フレームの一部分だけを切り出して送信する場合においても、切り出した動画データのビットレートが伝送路の伝送可能なビットレートを越えていた場合には、ビットレートを下げる処理を行う必要性がある。このように、様々な受信端末、伝送路を介して動画データを送信する場合には、動画データのビットレートを様々なビットレートに合わせて変更しなければいけなく、レート制御の処理に時間がかかる分だけ、データ送信に遅延が生じてしまう。

【0004】また、VODのようにVODサーバが複数の動画データを複数の端末へ送出する場合においては、VODサーバに接続する端末数に比例して、レート制御処理が重くなり、VODサーバへの負担が大きくなってしまいうため、同時に接続可能な端末数が制限されてしまう。すなわち、動画データのビットレートを高速に変更するビットレート制御方法が必要不可欠となる。

【0005】このような場合、圧縮符号化された動画データのビットレートを制御する従来技術として、まず動画データを非圧縮の動画データに復号化し、もう一度符号化し直してビットレートを変更する方法が知られている。しかしながら、この方法では、一旦動画データを復号化し、さらに再符号化を行うため、処理の負荷が大きく、高速にビットレートを変更し動画データを作成することが難しいという問題がある。

【0006】また、この再符号化処理の軽減を行い、処理の高速化を図った従来技術として、特開平8-23539号公報に記載されたものが知られている。図38に従来の動画符号化装置の構造を示している。図38において、動画符号化装置5001は、入力手段5006と接続した可変長復号化手段5002と、再量子化手段5003と、可変長符号化手段5004と、バッファ記憶手段5005と、バッファ占有量検出手段5006を備えた構造となっており、出力手段5008に接続している。

【0007】次に動画符号化装置5001の動作について説明する。図38において、入力手段5007は符号化された動画データを1フレーム毎に可変長復号化手段5002に入力するとともに、再量子化手段5003に目的のビットレートを入力する。そして、可変長復号手段5002が入力デー

タについて可変長復号化を行い、量子化されたDCT (Discrete Cosine Transform) 係数を求め、再量子化手段5003に出力する。そして、再量子化手段5003が量子化されたDCT係数を再量子化し、可変長符号化手段5004に出力する。但し、再量子化手段5003は入力手段5007より入力されたビットレートとバッファ占有量検出手段5006より入力されたバッファ占有量を比較して、所定のビットレートを満たすように量子化値を設定し再量子化を行う。ここで、量子化値とは量子化においてDCT係数を割る値のことを意味する。さらに、可変長符号化手段5004は再量子化されたDCT係数を可変長符号化し、バッファ記憶手段5005に可変長符号化した動画データを供給する。バッファ記憶手段5005は可変長符号化手段5004より入力された動画データを出力手段5008に出力するとともに、動画データのデータ量をバッファ占有量検出手段5006に出力する。バッファ占有量検出手段5006は、データ量を加算しバッファ占有量を検出後、再量子化手段5003にデータの総量を出力する。

【0008】このように、動画符号化装置5001を用いて、圧縮符号化された動画データから、ビットレートを制御して、新たに動画データを作成する場合は、入力動画データを一度可変長復号化し、再量子化、そして可変長符号化といった処理を経て、動画データの作成を行っている。つまり、動画データを逆量子化処理まで復号化し、再符号化しているため、演算負荷が大きく、高速にレート制御を行うのは難しいといえる。また、動画データは複数のフレームから構成され、動画像を圧縮符号化する場合には効率を上げるために、時間的に1つ前のフレームとの相関を利用した、フレーム間予測符号化を用いるのが一般的となっている。そして、動画データがフレーム間予測符号化を行ったフレームを含んでいた場合には、前記動画符号化装置を用いて再量子化を行う時に問題が存在する。

【0009】フレーム間予測符号化を用いる場合、動画符号化装置5001において再量子化を行うフレーム ( $P_i$ ) は、時間的に1つ後のフレーム ( $P_{i+1}$ ) においてフレーム間予測符号化に用いられており、 $P_{i+1}$ を復号化する際に加算する必要なフレームである。

【0010】そして、動画符号化装置5001において再量子化を行う場合、再量子化手段が入力データの量子化値を変化させるため、再量子化を行う前のフレーム ( $P_i$ ) と再量子化を行った後のフレーム ( $P_i'$ ) は異なるものとなる。したがって、逆量子化した $P_{i+1}$ に再量子化によって変化した $P_i'$ を加算して、 $P_{i+1}$ を復号化する際には、本来加算すべき $P_i$ と $P_i'$ との間に相違があるため、復号化画像を劣化させてしまう。以下、 $P_i$ と $P_i'$ の相違を動き補償エラーと呼ぶ。つまり、フレーム間予測符号化を用いた動画データに対して、動画符号化装置5001を用いて動画データを作成する場合には、動き補償エラーにより画質劣化を生じさせてしまう。また、前記画質劣

化を生じさせないためには、再量子化を行った次のフレームについて動き補償を含めて、再符号化する必要があり、さらに処理時間を増加させてしまうという問題がある。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】課題1：従来の動画符号化装置において、予め符号化された動画データのビットレートを変更して、新たに動画データを作成する場合、一度動画データを復号化し再量子化した後に再符号化する必要があり、高速に動画データを作成することが難しい。

【0012】課題2：従来の動画符号化装置を用いて、再量子化を行うことによりレート制御を行うと、再量子化を行った次のフレームにおいて、動き補償エラーによる画質劣化を生じさせてしまうため、画質劣化を生じさせずにレート制御を行うことが難しい。本発明は、上記2つの課題を解決することを目的とする。すなわち、符号化された動画データのビットレートを変更し、新たに動画データを作成する場合において、動画データを復号化することなく、高速かつ動き補償エラーによる画質劣化を生じさせることなく、動画データ作成を実現することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、予め圧縮符号化した動画データを入力とし、ビットレートの異なる新たな動画データを作成し出力する動画符号化装置において、

【0014】第1に、動画符号化装置の入力となる動画データを作成する動画データ作成装置は、Pフレーム（フレーム間予測符号化画像）内のビット発生量が大きい領域に対して、ビット量が異なり、レート変更を可能とするレート補正用データを作成する手段を備えたものである。

【0015】これにより、予め符号化した動画データから新たに動画データを作成する場合において、目的のビットレートに合わせて、入力動画データ内のビット量の異なるレート補正用データを選択し入れ替えることによって、動画データを復号化することなく、ビットレートを変更し高速に動画データ作成を行うことができる。また、ビット量の大きな領域にレート補正用データを作成することにより、ビットレート変更を効率良く行うことができる。第2に、動画符号化装置の入力となる動画データを作成する動画データ作成装置は、Pフレーム

（フレーム間予測符号化画像）内において、予め定められており、次のフレームから動き予測時に参照される確率の低い領域に対して、ビット量が異なり、レート変更を可能とするレート補正用データを作成する手段を備えたものである。

【0016】これにより、予め符号化した動画データから新たに動画データを作成する場合において、目的のビ

ットレートに合わせて、入力動画データ内のビット量の異なるレート補正用データを選択し入れ替えることによって、動画データを復号化することなく、ビットレート変更をして高速に動画データ作成を行うことができる。また、次のフレームから参照される確率の低い領域にレート補正用データを作成することにより、動き予測の探索範囲限定の影響による予測符号化効率の低下を小さくすることが出来る。

【0017】第3に、動画符号化装置の入力となる動画データを作成する動画データ作成装置は、Pフレーム内において、ビット量が異なるレート補正用データを作成する手段を備え、かつ、次フレームの動き予測時に、レート補正用データを持つ領域からは参照しないで動き補償を行う動き補償手段を備えたものである。これにより、予め符号化した動画データから新たに動画データを作成する場合において、入力動画データ内でビット量が異なるレート補正用データを選択して動画データを作成しても、その領域は動き予測を受けていないため、データが替わったことによる動き補償エラーの発生を防ぐことができる。

【0018】第4に、動画符号化装置の入力データとなる動画データを作成する動画データ作成装置は、Pフレーム内で、動き予測時の次のフレームからの被参照度が低い領域に対して、ビット量が異なり、ビットレート変更を可能とするレート補正用データを作成する手段を備える。

【0019】これにより、動画データ作成装置が動画データを作成する場合において、フレーム間予測符号化の符号化効率を下げることなく動画データ作成を行うことができる。

【0020】第5に、動画符号化装置の入力データとなる動画データを作成する動画データ作成装置は、動画データの各Pフレームに対して、原画像の高周波成分を除去し、フレーム間予測符号化を行うことによりレート補正用データを作成する手段を備える。

【0021】これにより、予め符号化した動画データを復号化せずに、新たに動画データを作成する場合において、目的のビットレートに応じて、前記高周波成分を除去して符号化したレート補正用データの各領域を選択することにより、細かなビットレート制御を高速に行うことができる。

【0022】第6に、動画符号化装置の入力となる動画データを作成する動画データ作成装置は、各領域内において、ビット削除が可能な後部の領域を示す領域情報をレート補正用データとして作成する手段を備える。

【0023】これにより、符号化された動画データから新たな動画データを作成する動画符号化装置において、目的のビットレートに合わせて、入力動画データの各領域を選択し、後部ビットを削除することにより、高速にビットレート制御を行うことができる。

【0024】第7に、動画符号化装置の入力となる動画データを作成する動画データ作成装置は、各Pフレームに対して、ビット量の異なるIフレームをレート補正用データとして作成する手段を備える。

【0025】これにより、予め符号化した動画データから新たに動画データを作成する動画符号化装置において、目的のビットレートに合わせて、入力動画データのPフレームをレート補正用データであるビット量の異なるIフレームに入替えることによって、入力動画データを復号化することなく、高速にビットレート制御することができる。

【0026】第8に、動画符号化装置の入力となる動画データを作成する動画データ作成装置は、各フレーム内に切り出しエリアを定め、レート補正を可能とするレート補正用データを、フレーム内の各切り出しエリアに少なくとも1つ以上の領域に対して作成する手段と、動き補償時に前フレームでレート補正用データを持つ領域および切り出しエリア外への動き予測を禁止する動き補償手段を備えたことにより、予め符号化した動画データからフレーム内の1部分を切り出して新たに動画データを作成する場合において、目的のビットレートに応じて、ビット量の異なるデータを選択することによって、動画データを復号化することなく、ビットレートを制御し高速に動画データ作成を行うことができる。また、切り出しエリア外への動き予測は行っていないため、フレームの1部の切り出しエリアのみを用いても動き補償エラーを生じさせることなく復号化可能である。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図37を用いて説明する。なお、本発明はこれら実施の形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得る。

【0028】(実施の形態1)第1の実施形態では、予め圧縮符号化した動画データを用いて復号化することなく、高速にレート制御を行い、新たに動画データを作成する動画符号化装置とその方法について説明する。

【0029】まず、動画符号化装置の入力となる動画データを予め作成する動画データ作成装置について説明する。

【0030】図1に、高速にレート制御を行うためのデータ構造を持つ動画データを予め作成する動画データ作成装置の構成を示す。

【0031】図1において、動画データ作成装置101は、入力手段116と接続したフレーム入力手段117と動き補償手段102とDCT変換手段103と量子化手段104と可変長符号化手段105と、復号化を行う逆量子化手段106と逆DCT変換手段107と、復号化したフレームを記憶するフレームメモリ108を備え、可変長符号化手段105と接続し、最大ビット量を持つ領域を順次検出する最大ビット

量領域検出手段110と、参照禁止領域記憶手段109と、DCT変換手段103と接続する圧縮フレームバッファ112と、圧縮フレームバッファ112と接続し量子化を行う量子化手段111と、可変長符号化手段113を備え、可変長符号化手段105と参照禁止領域記憶手段109と可変長符号化手段113と接続し、動画データを結合する圧縮フレームデータ結合手段114を備え、出力手段115と接続した構成となっている。

【0032】以上のように構成された動画データ作成装置について、以下にその動作を説明する。

【0033】まず、入力手段116は非圧縮動画をフレーム入力手段117に入力する。フレーム入力手段117は、圧縮フレームデータ結合手段114から入力されるフレーム符号化終了信号を受けると、非圧縮の1フレームデータを、動き補償手段102に入力する。ただし、一番初めのフレームデータを入力する場合は、フレーム符号化終了信号とは関係無く、入力手段116から入力が行われると同時に、非圧縮のフレームデータを動き補償手段102に入力する。

【0034】そして、動き補償手段102は、フレーム入力手段117から入力された非圧縮のフレームデータに対してフレーム間予測符号化を行う場合は、フレームメモリ108から入力される1つ前のフレーム内での関連の高い領域を検出後、動き補償を行い、動き補償したフレームデータをDCT変換手段103に出力する。この時、動き補償手段102は参照禁止領域記憶手段109より入力される1つ前のフレームの参照禁止領域からは動き検出を行わないこととする。また、フレーム内符号化が行われるデータに対しては、動き補償を行わず、入力データをそのままDCT変換手段へ出力する。

【0035】DCT変換手段103は、動き補償手段102により動き補償されたフレームデータに対して、DCT変換を行ない、DCT係数を量子化手段104と圧縮フレームバッファ112に出力する。

【0036】図10にフレーム内における領域の分け方の一例を示す。ここで、図10に示される領域は、任意数のマクロブロック（例えば16x16画素）で構成され、いかなる形状でも良く、図10に示した形状に限定されるものではない。また、図11に圧縮フレームバッファの構造を示す。圧縮フレームバッファは、図10の各領域に対応する量子化値およびDCT係数をそれぞれ連続して格納している。

【0037】量子化手段104はDCT変換手段103により求められたDCT係数を図10に示した領域毎に量子化を行い、量子化したDCT係数を逆量子化手段106と可変長符号化手段105に出力し、量子化で用いた量子化値を圧縮フレームバッファ112に出力する。圧縮フレームバッファ112は、図10に示した各領域毎にDCT変換手段103により入力された1フレーム分のDCT係数と、量子化手段104より入力された量子化値を、図11に示す

ようにそれぞれ対応させて記憶する。

【0038】可変長符号化手段105は量子化されたDCT係数を可変長符号化し、最大ビット量領域検出手段110と圧縮フレームデータ結合手段114に出力する。ここで、可変長符号化手段105により符号化されたデータを、通常のフレームデータと呼ぶ。

【0039】また、逆量子化手段106は、量子化手段104手段により量子化されたDCT係数を逆量子化し、逆DCT変換手段107に出力する。逆DCT変換手段107は、逆量子化手段106において求められたDCT係数を逆DCT変換し、動き補償手段102に出力する。動き補償手段102は、逆DCT変換した係数と、フレームメモリから入力される1つ前の復号化フレームを用いて、フレームを復号化しフレームメモリの復号化フレームを更新する。ただし、Iフレームに対しては、逆DCT変換したフレームをそのままフレームメモリに記憶する。

【0040】以上のように可変長符号化105において、1フレームの符号化が終了すると、最大ビット量領域検出手段110は、可変長符号化手段105により符号化されたフレーム内において最大のビット量を含む領域からビット量の大きい領域順に、予め決められた個数分の領域を検出し、検出した領域を示したレート補正用領域データを参照禁止領域記憶手段109と圧縮フレームバッファ112に出力する。図12にレート補正用領域データの一例を示す。図12において、黒い領域は、フレーム最大ビット領域検出手段により選択された領域を示しており、この領域を参照禁止領域と定義する。

【0041】参照禁止領域記憶手段109は、最大ビット量領域検出手段110により検出された領域を示す補正用領域データを動き補償手段102と動画データ結合手段114に出力する。そして、圧縮フレームバッファ112では、最大ビット量領域検出手段110により入力された補正用領域データの参照禁止領域に対して、圧縮フレームバッファ内から対応する領域のDCT係数と量子化値を切り出し、量子化手段111に出力する。量子化手段111は、圧縮フレームバッファ112より入力されたDCT係数に対して、圧縮フレームバッファ112より入力された量子化値の前後複数の量子化値を用いて量子化を行い、可変長符号化手段113に出力する。

【0042】量子化手段111において、異なる量子化値を用いて量子化を行うことにより、ビット量の異なるデータを作成することができる。

【0043】例えば、画面サイズがCIF(352x288)でフレームレートが30fpsの入力ストリームに対して量子化値Q=2で量子化を行いMPEG4ストリームを作成すると、ビットレートは約1.6Mbpsとなり、Q=6で約384kbps、Q=16で約128kbps、Q=30では約56kbpsというように、量子化値Qに応じてビットレートの異なるデータを作成することができる。

【0044】可変長符号化手段113は、量子化手段111手

段により量子化されたDCT係数を可変長符号化し補正データを作成し、領域の個数、各領域の補正データの個数、領域番号およびそれぞれの補正データのデータサイズをヘッダ情報として持つレート補正用データを作成し、圧縮フレームデータ結合手段114に出力する。ここで、可変長符号化手段113により作成されたデータをレート補正用データと定義することにする。図15にレート補正用データの構造を示し、図16にレート補正用データの内訳を示す。また、図17にレート補正用データヘッダの構造を示す。図17において、レート補正用データヘッダ1502は、領域の個数と量子化値を変えて作成したビット量の異なる補正データの各領域での個数と領域番号および、それぞれの補正データのビット量が固定長のデータとして格納された構造となっている。ここで、領域の順番は、ビット量の大きい順とする。そして、図15において、レート補正用データはレート補正用データヘッダ1502に続いて補正データがビット量の大きい領域順に格納された構造となっている。図13に圧縮フレームデータの構造を示す。図13において、圧縮フレームデータは通常のフレームデータの後に、レート補正用領域データ、レート補正用データが連続して格納された構造となっている。

【0045】圧縮フレームデータ結合手段114は、可変長符号化手段105より入力された通常のフレームデータと、参照禁止領域記憶手段109より入力された補正用領域データと、可変長符号化手段113により入力されたレート補正用データを図13に示すように順番に格納し圧縮フレームデータ1301として、出力手段115に出力するとともに、1フレームの符号化が終了したことを示すフレーム符号化終了信号をフレーム入力手段117に出力する。図14に動画データの構造を示す。図14において動画データ1401は圧縮フレームデータが連続して格納された構造となっている。

【0046】このように符号化された動画データ1401は、各フレームに対して、通常のフレームデータと、レート補正用データが存在する領域を示したレート補正用領域データと、ビット量の異なるレート補正用データが順に並んだ構造となっている。そして、レート補正用データを持つ領域、すなわち参照禁止領域は動き予測時に次のフレームからの参照を禁止しており、次のフレームから動き予測を受けていない状態となっているため、この領域のデータをレート補正用データと入れ替えてビットレート変更を行った場合においても、次のフレームを復号化する際に動き補償エラーが生じることはない。

【0047】次に図2に、図1の動画符号化装置により符号化された動画データを入力データとして用い、入力データを復号化することなくレート制御を行い、新たにレート変更した動画データを作成する動画符号化装置の構成を示す。

【0048】図2において、動画符号化装置201は、入

力手段202に接続したデータ分離手段207と、ビット量算出手段203と、レート補正用データ選択手段204と、ビットレート制御手段205と、動画データ結合手段208を備え、出力手段206に接続した構成となっている。

【0049】以上のように構成される動画符号化装置について、以下にその動作を説明する。図2において、入力手段202は圧縮符号化された動画データ1301と、ユーザが決定した目的のビットレートをデータ分離手段207に入力する。データ分離手段207は、入力手段202よりデータが入力されると、目的のビットレートを1フレーム毎にビットレート制御手段205に入力し、さらに、入力された動画データの先頭から順番にデータを取りだし、通常のフレームデータを1フレーム毎にビット量算出手段203に入力するとともに、レート補正用領域データとレート補正用データを1フレーム毎にレート補正用データ選択手段204に入力する。ここで、入力手段202は動画データの最初の1フレーム以外を入力する場合は、レート補正用データ選択手段204から、フレーム符号化終了信号を受け取った後に、それぞれのデータ入力を行う。

【0050】ビット量算出手段203は、入力された通常のフレームデータのビット量を計算し、ビット量をビットレート制御手段205に出力し、通常のフレームデータをレート補正用データ選択手段に出力する。

【0051】ビットレート制御手段205は、入力手段202より入力された目的のビットレートと、ビット量検出手段203より入力された現在のビット量を比較し、目的のビットレートを満たすために必要な不足ビット量、または過剰なビット量を求め、レート補正用データ選択手段204に出力する。

【0052】レート補正用データ選択手段は、ビットレート制御手段205より入力されたビットレート誤差であるビット量を受け、目的のビットレートを満たすように、データ分離手段207より入力されるレート補正用領域データが示す領域に対して、通常のフレームデータ内の領域のビット量と、レート補正用データヘッダ1502に格納されている複数の補正データのビット量を比較して、データを入替えた場合に、ビットレート誤差が小さくなるような補正データを、格納されている領域順に選択し、通常のフレームデータ内のデータを選択した補正データに置き換えることにより、ビット量を変更する。さらに、ビット量誤差が大きい場合には、次の領域から補正データを選択しデータを置き換えることによりビット量を変更する。以上の処理を繰り返すことにより、ビット量誤差を最小にした動画データを動画データ結合手段208に出力するとともに、1フレーム符号化終了信号をデータ分離手段207に出力する。

【0053】動画データ結合手段208は、レート補正用データ選択手段204から1フレーム毎に入力されるフレームデータを順に繋げて、動画データを作成し、出力手段206に出力する。

【0054】ここで、レート補正用データ選択手段204により領域を選択しビット量に応じてデータを置き換えると、従来手法では1フレーム後で動き補償として参照していたデータの置き換えにより動き補償エラーが生じて、画質劣化を引き起こすという問題があるが、本発明においては、図1の動画データ作成装置において参照禁止領域記憶手段109によって、レート補正用データを持つ領域への参照を禁止しているため、補正データを選択し置き換えても動き補償エラーが生じることはない。したがって、動画データを復号化することなく、補正データを選択することによって高速かつ、動き補償エラーによる画質劣化を生じさせずにレート制御を行うことが可能となる。

【0055】また、本実施の形態において最大ビット領域検出手段110が検出する領域の数は、入力データのビットレートを何%まで変更可能にするかに応じて、ユーザが決めるものであり、領域の数が大きいほど、ビットレート変更の範囲が大きくなる。ただし、領域の数が増えると、動き予測に使用する参照領域が狭くなるため、符号化効率の低下が生じる。その問題を解決するため、最大ビット領域検出手段110は最大ビットを持つ領域からビット量の大きい順に領域検出を行う。なぜなら、圧縮符号化されたデータがフレーム内で均一のビット量を持つ訳ではなく、ビット量の大きいところが局所的に存在することがあり、そうしたビット量の大きい領域に対してレート補正用データを持つことにより、ビットレート変更が容易になり、参照禁止領域を小さくすることが出来る。

【0056】さらに、最大ビット領域検出手段110により選択された各領域のレート補正用データの数およびそれぞれの量子化値の値もビットレート変更の幅に寄与する。例えば、通常フレームデータの量子化をQ=6で行った場合、ビットレートは約384kbpsであり、レート補正用データを持つ領域として、合計して全体の約3/4のデータ量を持つ複数領域をビット量の大きい領域から選択する。ビットの偏りを考慮すると、領域の面積は3/4以下である。これらの領域に対して、量子化値Q=2, Q=30を用いて約1.6Mbps, 約56kbpsの2種類のレート補正用データを作成する。レート補正用データを含むと全体のデータサイズは約1.6Mbpsとなる。このレート補正用データを含む動画データは、レート補正用データを組み合わせることにより、約1.5Mbps～約64kbpsまでの幅で任意にビットレート変更が可能となり、様々な伝送路のビットレートに合わせた動画データを作成することが出来る。また、そのレート変更に関わる計算コストは低く、複数のビットレートが異なるストリームを高速に作成することが可能である。また、はじめからビットレートが異なるストリームを用意しておく場合には、ビットレートが固定かつ、そのデータサイズが膨大となってしまう。それに比べて、本実施の形態では、データサイズは想定す



る最大ビットレートよりわずかに大きい程度で十分である。

【0057】以上のように、本実施の形態では、参照禁止領域からは動き補償を行わない動き補償手段を有し、レート補正用データを併せ持つ動画データを作成する動画データ作成装置と、ビットレートに応じてレート補正用データを選択する領域選択手段を備えることにより、動画データを復号化することなく、高速かつ、動き補償エラーによる画質劣化を生じさせることなくレート制御を行うことが可能であり、ビットレートが異なる複数のストリームを高速に作成でき、その実用的効果は大きい。

【0058】(実施の形態2)第2の実施の形態では、予め符号化した動画データから、復号化することなくレート制御を行い、新たに動画データを作成する装置であり、レート補正用データを作成する領域選択方法として、動き予測時に参照されにくい既知の領域を用いることを特徴とする装置について説明する。

【0059】本実施の形態では、予め符号化した動画データからレート変更を行い新たに動画データを作成する動画符号化装置については、実施の形態1と同じである。

【0060】以下に、高速にレート制御を行う動画符号化装置の入力となる動画データを予め作成する、動画データ作成装置について説明する。

【0061】図3に、高速にレート制御を行うためのデータ構造を持つ動画データを作成する、動画データ作成装置の構成を示す。

【0062】図3において、動画データ作成装置301は、入力手段116と接続したフレーム入力手段117と動き補償手段102とDCT変換手段103と量子化手段104と可変長符号化手段105と、復号化を行う逆量子化手段106と逆DCT変換手段107と、復号化したフレームを記憶するフレームメモリ108を備え、可変長符号化手段105と接続し、レート補正用データを作成する領域を選択するレート補正用領域選択手段310と、参照禁止領域記憶手段109と、DCT変換手段103と接続する圧縮フレームバッファ112と、圧縮フレームバッファ112と接続し量子化を行う量子化手段111と、可変長符号化手段113を備え、可変長符号化手段105と参照禁止領域記憶手段109と可変長符号化手段113と接続し、動画データを結合する圧縮フレームデータ結合手段114を備え、出力手段115と接続した構成となっている。

【0063】以上のように構成された動画符号化装置について、以下にその動作を説明する。図3において、レート補正用選択手段310以外のブロックの動作は、実施の形態1と全く同様である。図3において、可変長符号化手段105は、実施の形態1と同様に量子化手段104から入力された量子化されたDCT係数を可変長符号化し、レート補正用領域選択手段310と圧縮フレームデータ結

合手段114に出力する。ここで、可変長符号化手段105により符号化されたデータを、通常のフレームデータと呼ぶ。

【0064】以上のように通常のフレームデータの符号化が終了すると、レート補正用データ領域選択手段310は、可変長符号化手段105において符号化されたフレームからレート補正用の領域を選択し、図12のように選択した領域を示したレート補正用領域データ1201を参照禁止領域記憶手段109と圧縮フレームバッファ112に出力する。ここで、レート補正用領域として選択する領域は、例えばフレームの枠の部分など、動き予測時に次のフレームから参照される確率の低い領域であり、あらかじめレート補正用データ領域選択手段310に記憶した既知の領域とする。

【0065】本実施の形態では、レート補正用の領域は動き予測時に参照されることを禁止しており、参照を禁止することによって、動き予測時の探索領域が小さくなるため予測符号化効率が低下する可能性がある。そこで、動き予測時に参照されにくい領域をレート補正用領域として選択することとしている。これにより、動き予測時の探索領域が小さくなくても、その領域は元々参照される確率が低いため、実質の探索領域は小さくならない、つまり予測符号化効率の低下を防ぐことが可能である。圧縮フレームバッファ112以下のブロックの動作は実施の形態1と同様である。

【0066】以上のように符号化された動画データは、各フレームに対して、圧縮符号化された通常のフレームデータと、レート補正用データが存在する領域を示すレート補正用領域データと、ビット量の異なる複数の補正データを含むレート補正用データを持つ構造となっており、レート補正用データを持つ領域は次のフレームからの動き予測時に参照されていない状態となっている。

【0067】以上のように符号化された動画データを入力として、図2の動画符号化装置を用いて、実施の形態1と同様にして、目的のビットレートに応じたレート補正用データを選択し通常のフレームデータ内のデータと置き換えることによって、新たな動画データを作成することにより、復号化することなく、高速にレート制御を行うことができる。

【0068】また、レート補正用データを作成する領域は、動き予測時に参照されにくいフレームの枠の部分等、既知の領域とするが、領域の大きさはビットレート変更の範囲に応じてユーザーが決めることができる。また、各領域におけるレート補正用データの数および量子化値もビットレート変更の幅に寄与する。

【0069】例えば、通常のフレームデータ(サイズ: CIF, フレームレート30fps)の量子化を $Q=24$ で行うと、ビットレートは約100kbpsとなる。これに対して動き予測されにくく、かつフレームの面積比で合計約40%の大きさの領域をレート補正用データ領域とし、それぞれの



領域のデータに対して、量子化値 $Q=16, 31$ の2つで量子化を行い、約128kbps、約32kbps相当のビットレートを持つレート補正用データを作成する。このレート補正用データを持つ動画データに対して、レート補正用データを組み合わせることにより、約128kbps～約64kbpsの間で任意にビットレートが変更可能であり、伝送路の帯域の揺らぎに対応した動画データを高速に作成することが出来る。さらに、ビットレート変更にかかる計算コストは低く、ビットレートが異なる複数の動画データを高速に作成することが可能である。

【0070】本実施の形態では、実施の形態1に比べてビットレート変更の範囲が小さいが、参照禁止領域として設定した領域は予測されにくいという性質を持つため、符号化効率の低減を抑えることが出来るという特徴を持つ。また、動画データのデータサイズは、約128kbpsとなりビットレート変更の最大値とほぼ等しい。

【0071】以上のように、本実施の形態では、動き予測時に参照される確率の低い領域に対してビット量の異なる複数のレート補正用データを作成する動画データ作成装置と、目的のビットレートに合わせて、レート補正用データを選択し、レート制御するレート制御手段を備えることにより、動き予測時の予測符号化効率を下げることなく、高速かつ動き補償エラーによる画質劣化を生じさせることなくレート制御を行うことが可能であるため、ビットレートの異なる複数の動画データを高速に作成することができ、その実用的効果は大きい。

【0072】(実施の形態3)第3の実施の形態は、予め符号化した動画データから、復号化することなくレート制御を行い、新たに動画データを作成する装置の入力動画データを作成する動画データ作成装置において、動画データに対して、動き予測時の被参照度を利用して、ビット量の異なる複数のデータを作成するレート補正用領域を選択する手段を有することを特徴とする装置について述べる。

【0073】また本実施の形態では、予め符号化した動画データからレート変更を行い新たに動画データを作成する動画符号化装置については、実施の形態1と全く同じである。

【0074】図4に動画データ作成装置の構成を示す。図4において動画データ作成装置401は入力手段116と接続したフレーム入力手段117と動き補償手段402とDCT変換手段103と量子化手段104と可変長符号化手段105と、復号化を行う逆量子化手段106と逆DCT変換手段107と、復号化したフレームを記憶するフレームメモリ108を備え、動き補償手段402と接続した被参照領域記憶手段410と、レート補正用領域選択手段412を備え、DCT変換手段404と接続した圧縮フレームバッファ112と、量子化手段111と、可変長符号化手段113を備え、レート補正用領域選択手段412と、可変長符号化手段113と可変長符号符号化手段105と接続した圧縮フレーム結合手段414

を備え、出力手段115に接続した構造を持つ。

【0075】以上のように構成された動画データ作成装置について、以下にその動作を説明する。動画符号化装置401において、入力手段116、フレーム入力手段117、DCT変換手段103、量子化手段104、可変長符号化手段405、逆量子化手段106、逆DCT変換手段107、フレームメモリ108については、実施の形態1と全く同様に、通常のフレームデータを作成するものである。ただし、可変長符号化手段405は通常のフレームデータ作成が終了すると、フレーム入力手段117にフレーム符号化終了信号を出力する。このように1フレーム分の通常のフレームデータが作成されると、フレーム入力手段117は次の非圧縮フレームを動き補償手段402に出力する。

【0076】動き補償手段402は、Iフレームに対しては動き補償を行わず、DCT変換手段103に出力を行うが、Iフレーム以外の場合には、フレームメモリ108から入力される1フレーム前のフレームと、フレーム入力手段117から入力されたフレームを用いて動き補償を行う。また、1フレーム前のフレーム内において、動き予測の際に参照した領域情報を被参照領域記憶手段410に出力する。

【0077】図18に被参照領域データを示す。被参照領域データは、各領域の被参照度を記憶したものである。被参照領域データにおいて、各領域の被参照度とは、各領域内の画素のうち、次のフレームから動き予測時に参照された総画素数を示したものであり、図18において領域の色が濃い程、被参照度が高いものとする。被参照領域記憶手段410は、動き補償手段403から入力された被参照領域を記憶し、被参照領域を示す被参照領域データをレート補正用領域選択手段412に出力する。

【0078】レート補正用領域選択手段412は、入力される被参照領域データにおいて、被参照領域が低い領域から順に決められた個数の領域をレート補正用データ領域として選択する。また、選択した領域は、現在フレーム入力手段から入力されているフレームに対して、一つ前のフレームにおけるレート補正用領域であり、選択したレート補正用領域を示すレート補正用領域データ1201を圧縮フレームバッファ112と、動画データ結合手段414に出力する。また、圧縮フレームバッファ112、量子化手段111、可変長符号化手段113の動作は、実施の形態1と同様である。

【0079】圧縮フレーム結合手段414は、可変長符号化手段405から入力される通常のフレームデータと、レート補正用領域選択手段412から入力されるレート補正用領域データと、可変長符号化手段113から入力されるレート補正用データを図13のように結合し、出力手段115に出力する。本実施例では、実施の形態1および2に示したように動き予測時に参照禁止領域を設定し、探索領域に制限を与えることを行っていないため、探索領域が限定されることが無く、実施の形態1や2よりも予

測符号化効率を高めることができる。

【0080】以上のように符号化された動画データを入力として、図2の動画符号化装置を用いて、実施の形態1と同様にして、新たな動画データを作成することにより、復号化することなく、高速にレート制御を行うことができる。また、レート補正用データを持つ領域は、動き予測時の被参照度が低い所を選択しているため、レート制御時にレート補正用データを選択しても、動き補償エラーを生じさせることが少ない。また、被参照度の低い領域から順に選択する領域の個数は、ビットレート変更の範囲に応じて、ユーザーが決める事が出来るものである。さらに、それぞれの領域におけるレート補正用データの個数および量子化値もビットレート変更の幅に寄与する。

【0081】例えば、通常のフレームデータ（サイズ：CIF、フレームレート30fps）の量子化を $Q=24$ で行うと、ビットレートは約100kbpsとなる。これに対して被参照度が低く、かつフレームの面積比で合計約30%の大きさの領域をレート補正用データ領域とし、それぞれの領域のデータに対して、量子化値 $Q=16, 31$ の2つで量子化を行い、約128kbps、約32kbps相当のビットレートを持つレート補正用データを作成する。このレート補正用データを持つ動画データに対して、レート補正用データを組み合わせることにより、約128kbps～約64kbpsの間で任意にビットレートが変更可能であり、伝送路の帯域の揺らぎに対応した動画データを高速に作成することが出来る。さらに、ビットレート変更にかかる計算コストは低く、ビットレートが異なる複数の動画データを高速に作成することが可能である。また、動画データのデータサイズは、約128kbpsとなりビットレート変更の最大値とほぼ等しい。この例では、実施の形態1に比べてビットレート変更の範囲が小さいが、参照禁止領域を設けていないため、符号化効率の低減を抑えることが出来かつ、レート補正用データを持つ領域は実際の被参照度が低いものであるため、データの入れ替えに伴う動き補償エラーの発生を小さく抑える事が出来る。

【0082】以上のように、本実施の形態では、動き予測時の被参照度が低い領域に対してレート補正用データを持つ動画データ構造と、目的のビットレートに応じてレート補正用データを選択しビットレートを変換する動画データ作成装置を備えことにより、動き予測の予測符号化効率を下げることなく、またレート補正用データを使用する時に生じる動き補償エラーを低減し、高速にレート制御を行うことが可能であるため、ビットレートの異なる複数の動画データを高速に作成することができその実用的効果は大きい。

【0083】（実施の形態4）第4の実施の形態は、予め符号化された動画データを復号化することなく、レート制御を行い新たな動画データを作成する装置において、その入力動画データが、若干ビット量が異なるレート補

正用データをフレーム全体に対して持つことを特徴とする装置について説明する。

【0084】図5に、レート制御を行う動画符号化装置の入力データ用に、予め符号化を行う動画データ作成装置の構成を示す。図5において動画データ作成装置501は、入力手段116と接続したフレーム入力手段117と動き補償手段102と、DCT変換手段103と量子化手段104と、可変長符号化手段105を備え、復号化を行う逆量子化手段106と、逆DCT変換手段107と、フレームメモリ108を備える。また、動画符号化装置501はフレーム入力手段117に接続したローパスフィルタ503と、ローパスフィルタ503に接続した動き補償手段102と、DCT変換手段103と、量子化手段104と、可変長符号化手段106を備え、量子化手段104に接続し復号化を行う逆量子化手段106と逆DCT変換手段107とフレームメモリ108を備える。また、動画データ作成装置501は可変長符号化手段105および可変長符号化手段105と接続した、圧縮フレームデータ結合手段504と、出力手段115と接続した構成となっている。

【0085】以上のように構成された動画データ作成装置について、以下にその動作を説明する。動画符号化装置501において、フレーム入力手段117、動き補償手段102、DCT変換手段103、量子化手段104、可変長符号化手段105、逆量子化手段106、逆DCT変換手段107、フレームメモリ108は実施の形態1と同様に通常のフレームデータを作成するブロックである。

【0086】また、図5においてローパスフィルタ503は、フレーム入力手段117より入力された非圧縮フレームを、ローパスフィルタに通過させ、入力フレームの高周波情報を削減し、動き補償手段102に出力する。以下、DCT変換手段103、量子化手段104、可変長符号化手段506、逆量子化手段106、逆DCT変換手段107、フレームメモリ108を用いて、通常のフレームデータ作成と同様に、同じ量子化値を用いてフレームデータを作成する。ただし、ここで作成されるフレームデータは、ローパスフィルタ503により入力フレームの高周波が削減されたデータを符号化したものであり、通常のフレームデータに比べて、ビット量が少ないデータとなっており、図10に示す1フレーム内の全領域に対して、補正データを持つ構造となっており、このデータをレート補正用データと呼ぶ。可変長符号化手段506は、レート補正用データに対して、図20に示すようなレート補正用データヘッダを算出し、レート補正用データとレート補正用データヘッダを動画結合手段208に出力する。レート補正用データヘッダは、レート補正用データ1フレーム内の領域数および、各領域のビット量を有する構造を持つ。

【0087】圧縮フレームデータ結合手段504は可変長符号化手段105から入力される通常のフレームデータと、可変長符号化手段506から入力されるレート補正用

データヘッダと、レート補正用データを図19のように結合し、出力手段115に出力する。

【0088】以上のように本実施例では、1フレームのすべての領域に対して、レート補正用データを持つ構造となっており、可変長符号化手段105より出力される通常のフレームと、可変長符号化手段106より出力されるレート補正用データは、非圧縮フレームの高周波成分を削減したことにより、それぞれデータ量が若干異なるものとなっている

【0089】以上のように符号化された動画データを入力として、復号化することなく、レート制御を行い、新たに動画データを作成する動画符号化装置の構成を図21に示す。図21において、動画符号化装置2101は、入力手段202に接続したデータ分離手段207と、ビット量算出手段203と、レート補正用データ選択手段2104と、ビットレート制御手段205と、動画データ結合手段208を備え、出力手段206に接続した構成となっている。

【0090】以上のように構成される動画符号化装置2101について、以下にその動作を説明する。図21において、レート補正用データ選択手段2104以外のブロックの動作は実施の形態1と全く同様である。レート補正用データ選択手段2104は、ビットレート制御手段205から入力されるビットレート誤差と、データ分離手段207より入力されるレート補正用データヘッダおよび、レート補正用データと、ビット量算出手段203より入力される通常のフレームデータを用いて、ビットレート誤差が小さくなるように、レート制御を行う。レート制御の処理の流れを図22に示す。

【0091】図22に示すように、

STEP1: まず、ビットレート誤差の正負を判定し、負もしくは零ならば終了し、正すなわち、ビット過剰の場合には、

STEP2: レート補正用データヘッダを参照して、ビット量の最も大きい領域を選択する。STEP3: 選択した領域に対して、通常のフレームデータをレート補正用データに置き換える。

STEP4: データ置き換えた後、ビットレート誤差を更新し、ビットレート誤差判定処理へ移る。

【0092】以上の処理をビットレート誤差が負になるまで繰り返し、処理が終了すると、動画データ結合手段にフレームデータを出力する。動画データ結合手段208は、1フレーム毎に入力されるフレームデータを順になぎ合わせ、動画データを作成し、出力手段206に出力する。

【0093】本実施の形態においては、レート補正用データはローパスフィルタ通過後、通常のフレームと同じ量子化値で量子化されているため、ローパスフィルタなしで符号化した通常のデータと比べて僅かなビット量の違いがあるだけであり、複数の領域に対してレート補正用データを選択することにより、細かいレート制御が可

能である。

【0094】このローパスフィルタの周波数特性は、ビットレート変更の範囲に応じてユーザーが決めることが出来る。例えば、符号化後のビットレートが128kbpsとなる動画データに対してローパスフィルタ通過後の符号化データが64kbpsとなる周波数特性を持つローパスフィルタを使用する場合、入力データ128kbpsの時、128kbps～約64kbpsの範囲で細かいビットレート変更が可能な動画データを作成することが出来る。また、ビットレート変更に伴う計算コストは低く、ビットレートの異なる複数の動画データを高速に作成することが出来る。

【0095】また、レート補正用データと通常のデータとの画質の違いは実施例1, 2, 3のように量子化値を変化させて作成したときと比べて小さいため、レート補正用データを選択したことにより生じる動き補償エラーが少ないという特徴を持つ。

【0096】以上のように、本実施の形態では、フレーム内の全領域に対して、高周波を除去して符号化することにより作成したレート補正用データを併せ持つ動画データ構造と、目的のビットレートに応じてレート補正用データを選択し、レート制御を行う動画符号化装置を備えることにより、動き補償エラーを低減させつつ、高速にまた細かいレート制御を行うことが可能であるため、ビットレートの異なる複数の動画データを高速に作成することができ、その実用的効果は大きい。

【0097】(実施の形態5)第5の実施の形態は、予め符号化した動画データから、復号化することなくレート制御を行い、新たに動画データを作成する装置において、その入力動画データがレート制御時にビット削減が可能なデータ構造を有することを特徴とした装置について説明する。本装置は予め符号化する動画データ作成装置とレート制御を行い動画データを作成する動画符号化装置の2つの装置から構成される。まず、レート制御時にビット削減可能な構造を持つ動画データを作成する動画データ作成装置について説明し、次にレート制御を行い動画データを作成する動画符号化装置について説明する。

【0098】図6に動画データ作成装置の構成を示す。図6において、動画データ作成装置601は入力手段602と接続した動画符号化手段603と、連続する任意個のマクロブロックで構成されるVideo Packetのデータ内で分割可能な位置を選択するデータ分割位置選択手段605と、Video Packet終端データ作成手段606と、レート補正用の情報を記憶するレート補正用データ作成手段607を備え、Video Packet作成手段604とレート補正用データ作成手段607に接続した動画データ結合手段608を備え、出力手段609に接続した構成となっている。

【0099】以上のように構成される動画データ作成装置601について、以下にその動作を説明する。まず、入力手段602は非圧縮動画像を1フレーム毎に動画符号化手

段603に入力する。そして、動画符号化手段603は入力されたフレームに対して、連続する任意のマクロブロックで構成されるVideoPacket単位で、動き補償、DCT変換、量子化そして可変長符号化処理を行なう。また、動画符号化手段603は符号化の際に、各VideoPacketに対して、それぞれ最終マクロブロックの開始位置を記憶し、VideoPacket構造データを作成する。VideoPacket構造データを図36に示す。図36において、VideoPacket構造データはVideoPacketの総数、それぞれのVideoPacket内での最終マクロブロックの開始位置を記録している。

【0100】そして、動画符号化手段603は、符号化したVideoPacketをデータ分割位置選択手段605と動画データ結合手段608に出力するとともに、VideoPacket構造データをデータ分割位置選択手段605に出力する。ここで、VideoPacketは、例えば図10に示した領域と同じ構成であってもよいが、各VideoPacketは横方向に連続するマクロブロックで構成されていなければならない。

【0101】データ分割位置選択手段605は入力されたVideoPacketそれぞれの最終マクロブロックについて、レート制御時に削除可能な領域を選択し、その境界をVideoPacketの分割位置として定める。各VideoPacketには連続するマクロブロックが順に格納されており、各マクロブロック内では量子化されたDCT係数の可変長符号が低周波から順に格納されているため、VideoPacketの最終マクロブロックにおいて、後ろ側の可変長符号は高周波のDCT係数に相当している。そこで、図23に示すように、レート制御時にVideoPacketの最終マクロブロックを分割し、それ以降のデータを削除する位置を、各VideoPacketの最終マクロブロックの後ろ側から選択する。つまり、データ分割位置選択手段605はVideoPacketの最終マクロブロックの後ろ側に格納されている高周波のDCT係数を削除可能な領域とする。また、高周波成分は低周波成分に比べて、情報を削除しても画質への影響が少ないため、高周波成分を削除することによる画質劣化は少ない。そして、データ分割位置選択手段605は選択した位置の情報、およびそれ以降のビット量を、レート補正用データ作成手段607に出力し、選択した位置の情報および各VideoPacketをVideoPacket終端データ作成手段606に出力する。

【0102】VideoPacket終端データ作成手段606は、データ分割位置選択手段605により選択された位置から始まる1つ目の可変長符号に対して、その符号がVideoPacketの最後になった場合の可変長符号を算出し、さらに図24に示すようにVideoPacketの最後になった場合のバイトアライメント用のスタッフィングビットを加えたVideoPacket終端データを作成し、レート補正用データ作成手段607に出力する。ここで、VideoPacket終端データ自体もバイトアライメントを取るためスタッフィングビットを加える。そして、レート補正用データ作成手段60

7はデータ分割位置選択手段605により入力された分割位置と、その位置以降のビット量と、VideoPacket終端データ作成手段606により入力されるVideoPacket終端データを、レート補正用データとしてまとめ、圧縮フレームデータ結合手段608に出力する。図25は本第5の実施形態における、レート補正用データ構造および、レート補正用データヘッダ構造を示す図である。また、図26は図25に示すレート補正用データのデータ内容を示す図である。レート補正用データは図25および図26に示すように、レート補正用データヘッダと、複数のVideoPacket終端データで構成され、レート補正用データヘッダは1フレームのVideoPacket数と、各VideoPacketの分割位置を示したビット数と、分割位置以降の削除可能なビット量と、VideoPacket終端データのビット量を含んだ構成となっている。

【0103】最後に、動画データ結合手段608は、VideoPacket作成手段604より1フレーム毎に入力される通常のVideoPacketと、レート補正用データ作成手段607より1フレーム毎に入力されるレート補正用データを順に結合し、動画データを作成し、出力手段609に出力する。

【0104】次に、動画データ作成装置601により作成された動画データから、レート制御を行い動画データを作成する動画符号化装置について説明する。

【0105】図7に動画符号化装置の構成を示す。図7において、動画符号化装置701は入力手段702と接続したレート補正用データ抽出手段703と、データ合成手段704と、レート補正手段706を備え、入力手段702とレート補正用データ抽出手段703とデータ合成手段704と接続したビットレート制御手段705を備え、出力手段707と接続した構成となっている。以上のように構成される動画符号化装置について、以下にその動作を説明する。動画データ作成装置701は、図6の出力手段609が出力した動画データを入力とし、レート変更を行い新たに動画データを作成する装置である。

【0106】入力手段702は、VideoPacketを含む符号化された動画データを1フレーム毎に、レート補正用データ抽出手段703に入力し、目的のビットレートをビットレート制御手段705に入力する。レート補正用データ抽出手段703は入力された動画データからレート補正用データを抽出し、ビットレート制御手段706に出力し、レート補正用データ以外の通常のVideoPacketをデータ合成手段704に出力する。データ合成手段704は、入力されたVideoPacketを組み合わせてフレームデータを合成し、発生したビット量をビットレート制御手段705に出力し、合成したフレームデータをレート補正手段706に出力する。また、ビットレート制御手段705は、入力手段702より入力される目的のビットレートと、データ合成手段704より入力される発生ビット量を比較して、ビットレート誤差を算出し、目的のビットレートを満たすために、ビット量が超過していた場合には、レート補正

用データ抽出手段703より入力されるレート補正用データ内のレート補正用データヘッダを参照し、どここの位置のVideoPacketからビットを削除するかを選択し、その位置を示すレート補正用データヘッダと対応する補正用データをレート補正手段706に出力する。ここで、ビットを削除するVideoPacketの選択方法は、レート補正用データヘッダ内の削除ビット量が大きいVideoPacket順に選択しビットを削除していき、ビットレート誤差から削除可能ビット量を差分し終端データのビット量加算することによって、ビットレート誤差を更新し、目的のビットレートを満たすまで選択処理を続ける。

【0107】レート補正手段706は、ビットレート制御手段705より入力されたVideoPacketについて、レート補正用データヘッダに格納されている削除可能ビット位置以降のビットを削除し、代わりにレート制御手段706により入力されたVideoPacket終端データを挿入し、レート補正したフレームデータを出力手段707に出力する。出力手段707は、レート補正手段706よりIフレーム毎に入力される動画データを合成し、動画データを作成する。

【0108】以上のように、レート補正するためにVideoPacketの最終マクロブロックの後部ビットを削除することは、VideoPacketの最終マクロブロックの高周波成分を除去することと等価であり、可変長復号化および再量子化を行ってビットレートを下げることと同等の効果を持つ。また復号化処理を必要としないため、処理が軽く、高速にレート制御を行うことができる。

【0109】また、レート補正用データの数、VideoPacketの数と等しく、VideoPacketの数はビットレート変更の範囲に応じてユーザーが設定することが出来る。例えば、1つのVideoPacketの大きさをフレーム全体の数%と小さくして、削除可能な後部ビットのデータ量を1つのVideoPacketのデータ量に対して約10%相当とするとき、入力データが約64kbpsの場合には、約64kbps～約56kbpsの範囲でビットレート変更が可能なデータを作成することが出来る。これにより、ネットワークの揺らぎに対応するために、高速に動画データのビットレート変更を行う事が出来る。さらに、本実施の形態は、実施の形態1～4に比べてレート補正用データが小さくて済むという特徴を持つ。

【0110】以上のように、本実施の形態では、後部ビットが削減可能なVideoPacket構造とその位置情報および終端データを記憶したレート補正用データを持つ動画データ構造と、レート補正用データを参照し、VideoPacketの後部のビットを削減してレート制御する動画符号化装置を備えることにより、動画データを復号化することなく、高速にレート制御を行うことができ、その実用的効果は大きい。

【0111】(実施の形態6)第6の実施の形態は、予め符号化した動画データから、復号化することなくレート

制御を行い、新たに動画データを作成する装置において、入力動画データがレート補正用データとして、通常のフレームに対してビット量の異なるフレーム内符号化画像であるIフレームを持つ構造を有することを特徴とする動画符号化装置について説明する。まず、動画符号化装置の入力となる動画データを作成する動画データ作成装置について説明し、次に、動画データ作成手段により符号化された動画データから、復号化することなくレート制御を行い、新たに動画データを作成する動画符号化装置について説明する。

【0112】図8に、動画符号化装置の入力動画データを作成する動画データ作成装置の構成を示す。動画データ作成装置801は、入力手段802に接続したフレーム入力手段808と、Pフレーム符号化手段803と、ビット量バッファ804を備え、フレーム入力手段808およびビット量バッファ804と接続したIフレーム符号化手段805を備え、またPフレーム符号化手段803およびIフレーム符号化手段805と接続した圧縮フレームデータ結合手段809と、動画データ結合手段806を備え、出力手段807と接続した構成となっている。

【0113】以上のように構成される動画データ作成装置について、以下にその動作について説明する。フレーム入力手段808は、非圧縮の画像をIフレーム毎に、Pフレーム符号化手段803およびIフレーム符号化手段805に入力する。Pフレーム符号化手段は、入力されたフレームに対して、動き補償、DCT変換、量子化および可変長符号化処理を経てPフレーム符号化を行い、符号化したフレームを圧縮フレームデータ結合手段809に出力するとともに、符号化したフレームのビット量をビット量バッファ804に出力する。ビット量バッファ804は、入力されたビット量をIフレーム符号化手段805に出力する。

【0114】そして、Iフレーム符号化手段805は、入力手段802より入力されたフレームに対して、DCT変換、量子化および可変長符号化処理を経てIフレーム符号化を行い、符号化したフレームを圧縮フレームデータ結合手段809に出力する。ここで、Iフレーム符号化手段805の詳細な構成を図37に示す。図37において、Iフレーム符号化手段は、入力手段3701と接続し、DCT変換手段3702とDCT係数メモリ3703と量子化手段3704と可変長符号化手段3705と量子化値決定手段3706で構成され、出力手段3707と接続している。図37において入力手段3701は、図8のフレーム入力手段808の出力と、ビット量バッファ804の出力に相当するものであり、非圧縮のフレームをDCT変換手段3702に投入し、ビット量を量子化値決定手段3706に投入する。DCT変換手段3702は入力された非圧縮のデータをDCT変換し、DCT係数メモリ3703に出力する。DCT係数メモリ3703は、入力されたDCT係数を内部メモリに記憶するとともに、DCT係数を量子化手段3704に投入する。また、量子化値決定手段3706からDCT係数出力信号が入力された

きには、内部メモリに記憶してあるDCT係数を量子化量子化手段3704に出力する。量子化手段3704はDCT係数メモリから入力されたDCT係数と、量子化値決定手段から入力された量子化値を用いて、量子化を行い、可変長符号化手段3705に出力する。可変長符号化手段3705は入力されたデータに対して可変長符号化を行い、可変長符号データとそのビット量を出力手段3707に出力するとともに、ビット量を量子化値決定手段3706に出力する。

【0115】量子化値決定手段3706は入力手段3701より入力されたビット量を内部メモリに記憶し、予め決められた量子化値を量子化手段3704に出力する。また、可変長符号化手段3705よりビット量が入力された時には、内部メモリに記憶されているビット量と比較し、ビット量が小さくなるように次の量子化値を決定し量子化手段3704に量子化値を出力し、DCT係数出力信号をDCT係数メモリ3703に出力する。さらに、可変長符号化手段3705より入力されたビット量を用いて内部メモリを更新する。

【0116】以上の処理を、予めユーザが決めたレート補正用データの個数回だけ繰り返したのち、量子化値決定手段3706はIフレーム符号化終了信号を出力手段3707に出力する。

【0117】このように、Iフレーム符号化手段805は、入力ビット量とは異なるビット量を持つIフレームを複数作成し、作成したIフレームとそのビット量を圧縮フレームデータ結合手段に出力する。最後に、圧縮フレームデータ結合手段809は、Pフレーム符号化手段803より入力されるPフレームデータと、Iフレーム符号化手段805より入力される複数のIフレームデータおよびそれらのビット量から作成したレート補正用データを順に結合し出力手段807に出力する。図27は本第6の実施形態における、レート補正用データ構造および、レート補正用データヘッダ構造を示す図である。また、図28は図27に示すレート補正用データのデータ内容を示す図である。レート補正用データは図27および図28に示すように、レート補正用データヘッダと複数のIフレームより構成される。レート補正用データヘッダは、Iフレームの数と、それぞれのビット量が固定長で格納された構成となっている。

【0118】次に、動画データ作成装置801により符号化された動画データを入力とし、符号化することなく、レート制御を行い、新たに動画データを作成する動画符号化装置について、図9にその構成を示す。動画符号化装置901は、入力手段902と接続したレート補正用データ抽出手段と、入力手段902およびレート補正用データ抽出手段と接続したビットレート制御手段905を備え、また、ビットレート制御手段905およびレート補正用データ抽出手段903を接続したレート補正手段906を備えた構造となっており、出力手段907と接続している。

【0119】以上のように構成される動画符号化装置について、以下にその動作について説明する。入力手段902は、前記動画データ作成装置801により符号化された動画データを1フレーム毎に、レート補正用データ抽出手段903に入力し、目的のビットレートをビットレート制御手段905に出力する。レート補正用データ抽出手段903は、入力されたデータから、レート補正用データを抽出しビットレート制御手段905に出力するとともに、レート補正用データ以外の通常のPフレームデータをレート補正手段906に出力し、Pフレームのビット量をビットレート制御手段905に出力する。

【0120】そして、ビットレート制御手段905は、入力手段902より入力される目的のビットレートと、レート補正用データ抽出手段903より入力されるビット量と比較し、ビットレートを満たしており、かつIフレーム前のフレームがフレームスキップされていない場合には、レート補正手段906に対して、レート補正不要の制御信号を出力する。それに対して、ビットレートを満たしていない、もしくは、Iフレーム前のフレームがフレームスキップされている場合には、レート補正用データヘッダを参照し、レート補正用データ内のIフレームから、目的のビットレートを満たすようなIフレームを選択し、選択したIフレームをレート補正手段906に出力する。また、レート補正用データを用いてもビット量が超過している場合には、フレームスキップ制御信号をレート補正手段906に出力し、フレームスキップ制御信号を出したか否かの情報を内部メモリに保存しておく。

【0121】さらに、レート補正手段906は、ビットレート制御手段905からレート補正不要の制御信号が入力された場合には、レート補正用データ抽出手段903より入力されたフレームをそのまま出力手段907に出力し、ビットレート制御手段905からIフレームが入力された場合には、そのIフレームを出力手段907に出力し、またビットレート制御手段905からフレームスキップ制御信号が入力された場合には、出力手段907にフレームスキップ制御信号を出力する。最後に、出力手段907は、レート補正手段906から1フレーム毎に入力されるフレームデータ、フレームスキップ制御信号をまとめ、動画データを作成する。但し、フレームスキップ制御信号が入力されたときは、フレームをスキップする。

【0122】本実施の形態では、入力動画データがレート補正用データとしてIフレームを持ち合わせているため、レート制御時にフレームスキップを行ったとしても、次フレームにIフレームを用いることにより、動き補償エラーの発生を防ぐことができる。

【0123】また、レート補正用データであるIフレームの個数及び、レート補正用データを作成する時の量子化値は、ビットレート変更の範囲に応じてユーザが設定可能である。例えば、通常のフレームデータの量子化を量子化値Q=2で行い、ビットレート約1.6Mbpsとする



時、レート補正用データとして $Q=6$ 、 $Q=29$ の2つの量子化値を用いて量子化を行い、約384kbpsと約64kbpsのデータを作成する。そして、レート補正用データを持つ動画データに対して、レート補正用データを用いる、あるいはフレームスキップを併用することにより、約1.6Mbps～約64kbpsまで任意のビットレート変更が可能な動画データを作成することが出来る。

【0124】以上のように、本実施の形態では、動画データ作成装置がレート補正用データとして、ビット量の異なるIフレームを作成する手段を有し、動画符号化装置が、レート補正用データとしてIフレームを選択してレート制御を行う手段を備えることによって、入力動画データを復号化することなく、高速にレート制御を行うことができ、さらにフレームスキップを行った際の動き補償エラーの発生を防ぐことが可能であり、ビットレートの異なる複数の動画データを高速に作成することができ、その実用的効果は大きい。

【0125】(実施の形態7)第7の実施の形態は、予め符号化した動画データから、復号化することなくレート制御を行い、新たに動画データを作成する装置において、入力動画データのフレーム内で一部の領域を切り出し、フレームサイズが入力動画データとは異なり、切り出したフレームサイズとなる動画データを作成する特徴を有する動画符号化装置について説明する。入力動画データのフレームサイズからサイズを切り出して動画データを作成する場合、フレーム内でビットレートが均一ではないために、切り出した位置によってビットレートが整っておらず、切り出しを行うためには、ビットレートを変更しなければならない。

【0126】まず、前記動画符号化装置の入力となる動画データを作成する動画データ作成装置について説明し、次に予め符号化した動画データから、復号化することなくレート制御を行い、新たに動画データを作成する動画符号化装置について説明する。

【0127】図29に、前記動画符号化装置の入力動画データを作成する動画データ作成装置の構成を示す。図29において、動画データ作成装置2901は入力手段116と接続したフレーム入力手段117と動き補償手段2902とDCT変換手段103と量子化手段104と可変長符号化手段105と、復号化を行う逆量子化手段106と逆DCT変換手段107と、復号化したフレームを記憶するフレームメモリ108を備え、可変長符号化手段105と接続し、最大ビット量を持つ領域を検出する最大ビット量領域検出手段2910と、参照禁止領域記憶手段109と、DCT変換手段103と接続する圧縮フレームバッファ112と、圧縮フレームバッファ112と接続し量子化を行う量子化手段2911と、可変長符号化手段2913を備え、可変長符号化手段105と参照禁止領域記憶手段109と可変長符号化手段2913と接続し、動画データを結合する圧縮フレームデータ結合手段2914を備え、出力手段115と接続した構成となってい

る。以上のように構成された動画データ作成装置について、以下にその動作を説明する。図29において、動き補償手段2902、最大ビット量領域検出手段2910、量子化手段2911、可変長符号化手段2913および、圧縮フレームデータ結合手段2914以外のブロックの動作については、実施の形態1と全く同様である。

【0128】図30に切り出しエリアの一例を示す。図30において、1フレームは太線で囲まれた4つの切り出しエリアに分けられている。本実施の形態における動画データ作成手段で作成した動画データは、後述する動画符号化装置によって、入力フレームサイズとは異なり、例えば図30に示した任意の切り出しエリアのフレームサイズとして動画データを作成されることが可能な構造を有する。

【0129】実施の形態1において最大ビット量領域検出手段110は、図10に示す1フレーム内の複数領域の中で最大ビット量を含む領域から順に複数の領域を選択し、選択した領域に対して、量子化手段111が量子化値を変更することによってビット量の異なるレート補正用データを作成している。

【0130】それに対して、本実施の形態では、最大ビット量領域検出手段2910は、例えば図30に示すように複数の切り出しエリア(太線矩形領域)に分けられた1フレームに対して、各切り出しエリア内でビット量が最大の領域から順に複数の領域を選択し、選択した各領域を参照禁止領域記憶手段109、圧縮フレームバッファ112に出力する。ただし、図30に示した切り出しエリアは一例であり、任意に切り出しエリアを決定することが可能である。また、動き補償手段2902は、参照禁止領域記憶手段から入力されるレート補正用領域データ31に示される参照禁止領域および、現在符号化している切り出しエリアと異なる位置の切り出しエリアへの動き予測を禁止して、動き補償を行う。例えば、切り出しエリア1を動き補償する場合には、フレームメモリ108より入力される1つ前のフレームで、切り出しエリア1の中で参照禁止領域を除いた領域のみから動き予測を行う。仮に、切り出しエリア外への動き予測を行った場合には、1フレーム内から領域を切り出して動画データを作成した際に、動き補償に用いる参照画像が存在しないため、復号不可能となる。このように、動き予測に制限を設けることにより、符号化された動画データは、フレーム全体だけでなく、各切り出しエリアのみを用いても復号化可能であり、符号化された動画データのフレームから一部分を切り出して動画データを構築することが可能である。

【0131】量子化手段2911は、圧縮フレームバッファ112から入力されるレート補正領域データに示された参照禁止領域、すなわち最大ビット量領域検出手段2910により選択された各領域のDCT係数および量子化値を用いて、量子化値を変えて量子化を行い、ビット量の異なる



るデータを作成し、それぞれ可変長符号化手段2913に出力する。

【0132】可変長符号化手段2913は、量子化手段2911より入力された各参照禁止領域のビット量が異なるDCT係数に対して、可変長符号化を行い、それぞれのデータサイズ、領域番号をヘッダ情報として持つレート補正用データを作成し、圧縮フレームデータ結合手段114に出力する。ここで、可変長符号化手段113により作成されたデータをレート補正用データと呼ぶことにする。図33にレート補正用データの構造を示す。図33において、レート補正用データヘッダ3302は図34に示すように、各領域内の補正データの数、フレーム内での領域番号、それぞれの補正データのビット量が固定長のデータとして格納された構造となっている。そして、レート補正用データはレート補正用データヘッダ3302に続いて補正データが順番に格納された構造となっている。

【0133】圧縮フレームデータ結合手段2914は、可変長符号化手段105より入力される通常のフレームデータ、参照禁止領域記憶手段109より入力されるレート補正用領域データおよび、可変長符号化手段2913より入力される各レート補正用データを図32に示すように順につなぎあわせ、圧縮フレームデータを作成し、出力手段115に出力する。

【0134】次に図35に、図29の動画符号化装置により符号化された動画データから、復号化することなく、フレーム内の1部分を切り出して、さらに切り出しに伴うビットレート調整を行い、新たに動画データを作成する動画符号化装置の構成を示す。

【0135】図35において、動画符号化装置3501は、入力手段3502に接続したデータ分離手段3507と、ビット量算出手段203と、レート補正用データ選択手段204と、ビットレート制御手段205と、動画データ結合手段208を備え、出力手段206に接続した構成となっている。以上のように構成される動画符号化装置について、以下にその動作を説明する。図35において、入力手段3502、データ分離手段3507以外のブロックの動作は実施の形態1と全く同様である。

【0136】入力手段3502は動画データ作成手段2901により圧縮符号化された動画データと、目的のビットレート、図30のように1フレームの切り出し方を示した切り出しエリア情報、および入力データのどここの部分を切り出すのかを示した切り出しエリア番号をデータ分離手段207に入力する。データ分離手段3507は、入力手段3502よりデータが入力されると、目的のビットレートを1フレーム毎にビットレート制御手段205に入力し、さらに、入力された動画データの先頭から順番にデータを取りだし、切り出しエリア番号に対応する通常のフレームデータに対して切り出しおよび合成を行い、1フレーム毎にビット量算出手段203に入力するとともに、レート補正用領域データと切り出しエリア番号に対応するレ

ト補正用データをレート補正用データ選択手段204に入力する。

【0137】一般に、あらかじめ符号化された動画データに対して、フレームの一部分を切り出してフレームサイズの異なる新たな動画データを作成した際には、予め符号化された動画データが切り出したエリア以外の領域から動き予測を行っていた場合に復号化できないという問題が生じる。それは、切り出したエリアを復号化するために必要な参照データがエリア内に存在しないためである。つまり、必要な参照データは切り出したエリアの外にあるため、単純に切り出しを行うことは、不可能であり、動画データからフレームの一部分を切り出してフレームサイズの異なる新たな動画データを作成するためには、一度フレーム全体を復号化したのち、切り出しエリア内を再符号化する必要がある処理負荷が大きいという問題がある。

【0138】それに対して、本実施の形態では、データ分離手段3507が通常のフレームデータから切り出しエリア番号で示されたエリアのデータを切り出して、フレームサイズの異なる新たなフレームを合成する場合、切り出されたエリアの動き予測は、同一のエリア内のみで行われているために、切り出しによって動き補償エラーが発生し復号できなくなることはない。したがって、復号化することなく切り出し合成を行うことが可能となる。また、切り出しに伴うビットレートの変更も、実施の形態1と同様にして、レート補正用データを目的のビットレートに合わせて選択することによって、復号化することなく行うことが可能である。

【0139】また、レート補正用データを持つ領域の個数および各領域のレート補正用データはビットレート変更の範囲に応じてユーザーが設定可能であり、実施の形態1と同様の効果を持つが、切り出しに伴うビットレート調整を行うためだけに必要なレート補正用データは少なくても良い。例えば、切り出しエリアが4つで、通常のフレームデータの量子化値が $Q=8$ でビットレートが約256kbpsの場合、レート補正用データとして、それぞれの切り出しエリア内で少なくとも1つのビット量が大きい領域を選び、量子化値 $Q=20$ を用いて量子化を行った約96kbps（フレーム全体として）のレート補正用データを作成しておけば、切り出しに伴って発生するビットレートの調整には十分足りる。つまり、切り出しエリアが4つでビットレートが約256kbpsのとき、エリアの切り出しにより切り出したフレームのビットレートは全体の $1/4$ 約64kbpsとしなければならないが、実際はビット量の偏りにより、64kbpsを越えているエリアが存在する。本実施の形態では、レート補正用データを作成しておき、エリア切り出し時にレート補正用データを用いることにより、そうしたエリアのビットレートを調整する事が出来る。

【0140】以上のように、本実施の形態では、各切り

出しエリア毎にビット量の異なるレート補正用データを持つ領域を有する動画データ構造と、フレーム内の一部分のエリアを切り出して合成する手段と、ビットレートに応じたレート補正用データを選択する領域選択手段を備えることにより、動画データを復号化することなく、また高速かつ、画質劣化を生じさせることなく、フレームの一部分を切り出して、さらにビットレート調整を行いフレームサイズの異なるあらたな動画データを作成することができ、その実用的効果は大きい。

【0141】また、本実施の形態では、実施の形態1における、参照禁止領域およびレート補正用データを持つ領域を1フレーム内で作成していた点を、切り出しエリア毎に作成することにし、それに伴い、動き補償についても切り出しエリア外からは動き予測を行わないこととすると変更する事によって、符号化された動画データを復号化することなく、レート制御するだけでなく、復号化することなくフレーム内の一部分を切り出してフレームサイズの異なる動画データを作成できるという効果が得られることを示したものであり、実施の形態2から6についても、同様の変更を行うことによって、フレーム内の一部分を切り出して動画データを作成することが可能となる。

【0142】さらに、実施の形態1から7において、動画データ作成装置は、通常のフレームデータの後にレート補正用データを格納すると述べたが、格納する位置はこれに限定されるものではない。例えば、動画データ作成装置が、動画データ内のユーザーデータ開始符号の後にレート補正用データを格納することにより、通常の動画復号化装置を用いて再生することが可能である。

【0143】ここで、ユーザーデータ開始符号とは、例えばMPEG符号化の規格書であるISO/IEC 11172-2に示されているように、将来の拡張用に用意された領域の開始を示す符号であり、通常の動画復号化装置はユーザーデータ開始符号から次の開始符号までのデータを読み飛ばして復号化を行う。したがって、実施の形態1から7における動画データ作成装置が作成した動画データは、通常の動画復号化装置を用いて再生が可能である。

【0144】また、本発明において動画符号化装置の入力データと出力データを比較して、もしくは、ビットレートの異なる複数の出力データを比較して、局所的にビット配列に違いのある場合、そのビット配列はユーザーデータ内もしくは、通常のフレームデータ以外の場所に格納されている構造となっている。

【0145】さらに、単色のフレームを入力としたとき、動画データ作成装置の出力する動画データの各フレームは、それぞれ通常のフレームデータ以外にレート補正用データとして、領域間で全く同じデータが領域の数だけ繰り返し含まれた周期構造となっており、フレーム間においても全く同じレート補正用データが含まれるため、動画データは周期構造を持つ。

# 【0146】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、第1に、動画データがPフレーム（フレーム間予測符号化画像）内のビット量が大きい領域に対して、ビット量の異なるレート補正用データを合わせ持つ構造を備えたことにより、予め符号化した動画データから新たに動画データを作成する場合において、目的のビットレートに応じて、ビット量の異なるデータを選択することによって、動画データを復号化することなく、ビットレートを変更し高速に動画データ作成を行うことができる。

【0147】第2に、動画データが、Pフレーム（フレーム間予測符号化画像）内において、予め定められた、次のフレームから動き予測時に参照される確率の低い領域に対して、ビット量が異なり、レート変更を可能とするレート補正用データを備えたことにより、予め符号化した動画データから新たに動画データを作成する場合において、目的のビットレートに合わせて、入力動画データ内のビット量の異なるレート補正用データから1つのデータを選択することによって、動画データを復号化することなく、ビットレートを変更し高速に動画データ作成を行うことができる。また、次のフレームから参照される確率の低い領域にレート補正用データを作成することにより、動き予測の探索範囲限定の影響による予測符号化効率の低下を小さくすることが出来る。

【0148】第3に、動画データ作成装置において、符号化を行う動画データのPフレーム内で、レート補正用データを持つ領域に対して、次のフレームの動き予測時に参照を禁止する動き補償手段を備えたことにより、符号化された動画データから新たに動画データを作成する際に、目的のビットレートに応じて、ビット量の異なるレート補正用データを選択しても、データが代わったことによる動き補償エラーの発生を防ぐことができる。

【0149】第4に、動画データ作成装置において、動画データのPフレームを作成する場合、動き予測時に参照に用いた前フレーム内での領域を示した被参照領域データを記録し、前記被参照領域データを用いて、被参照度が低い領域として選択した領域に対して、ビット量の異なるレート補正用データを作成する手段を備えたことにより、フレーム間予測符号化の符号化効率を下げることなく動画符号化を行うことができる。また、予め符号化した動画データから、新たに動画データを作成する際に、目的のビットレートに応じて、ビット量の異なるデータを選択することにより、復号化することなく、高速にビットレート変更を行い、動画データを作成することができる。

【0150】第5に、動画データ作成装置において、動画データのPフレームに対して、原画像をフレーム間予測符号化したデータと、原画像の高周波成分を除去し、フレーム間予測符号化を行うことにより、ビット量の異なるレート補正用データを作成する手段を備えることに

より、符号化された動画データを復号化せずに、新たに動画データを作成する際に、高周波成分を除去して符号化したビット量の異なるレート補正用データ内の領域を複数選択することにより、高速に細かなビットレート制御を行うことができる。

【0151】第6に、動画データ作成装置において、動画データの各Video Packetに対して、それ以降のビットが削減可能な位置および、終端データを作成する手段を備えることによって、符号化された動画データから新たな動画データを作成する動画符号化装置において、目的のビットレートに応じて、Video Packetを選択し、後部ビットを削除することにより、高速にビットレート制御を行うことができる。

【0152】第7に、動画データ作成装置において、動画データのPフレームに対して、レート補正用データとしてビット量の異なる複数のIフレームを作成する手段を備えることにより、予め符号化した動画データから新たに動画データを作成する際に、目的のビットレートに応じて、レート補正用データを選択またはフレームスキップすることにより、復号化することなく、高速にビットレート制御を行い、動画データを作成することができる。

【0153】第8に、動画データのPフレーム（フレーム間予測符号化画像）内におけるビット量の異なるレート補正用データを合わせ持つ領域を、フレーム内に定められた切り出しエリア毎に少なくとも1つ有する構造を備え、動画データ作成手段が異なる切り出しエリアおよびレート補正用データを持つ領域からは動き予測を行わない動き補償手段を備えたことにより、予め符号化した動画データからフレーム内の1部分を切り出して新たに動画データを作成する場合において、目的のビットレートに応じて、ビット量の異なるデータを選択することによって、動画データを復号化することなく、また、動き補償エラーを発生させることなく、ビットレートを制御し高速に動画データ作成を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における動画データ作成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第2の実施形態における動画データ作成装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第3の実施形態における動画データ作成装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第4の実施形態における動画データ作成装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第5の実施形態における動画データ作成装置の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第5の実施形態における動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第6の実施形態における動画データ作成装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第6の実施形態における動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第1の実施形態における、フレーム内を分割する領域の一例を示す図である。

【図11】本発明の第1の実施形態における、圧縮フレームバッファ構造を示す図である。

【図12】本発明の第1の実施形態における、レート補正用領域データを示す図である。

【図13】本発明の第1の実施形態における、圧縮フレームデータを示す図である。

【図14】本発明の第1の実施形態における、動画データ構造を示す図である。

【図15】本発明の第1の実施形態における、レート補正用データのデータ構成を示す図である。

【図16】本発明の第1の実施形態における、レート補正用データの内訳を示す図である。

【図17】本発明の第1の実施形態における、レート補正用データヘッダ構造を示す図である。

【図18】本発明の第3の実施形態における、被参照領域データを示す図である。

【図19】本発明の第4の実施形態における、圧縮フレームデータを示す図である。

【図20】本発明の第4の実施形態における、レート補正用データヘッダ構造を示す図である。

【図21】本発明の第4の実施形態における、動画符号化装置の構成を示す図である。

【図22】本発明の第4の実施形態における、レート制御方法の流れを示す図である。

【図23】本発明の第5の実施形態における、VideoPacketの構造を示す図である。

【図24】本発明の第5の実施形態における、VideoPacket終端データ構造を示す図である。

【図25】本発明の第5の実施形態における、レート補正用データ構造および、レート補正用データヘッダ構造を示す図である。

【図26】本発明の第5の実施形態における、レート補正用データのデータ内容を示す図である。

【図27】本発明の第6の実施形態における、レート補正用データ構造および、レート補正用データヘッダ構造を示す図である。

【図28】本発明の第6の実施形態における、レート補正用データのデータ内容を示す図である。

【図29】本発明の第7の実施形態における、動画データ作成装置の構成を示す図である。

【図30】本発明の第7の実施形態における、1フレーム内の切り出しエリアの例を示す図である。

【図31】本発明の第7の実施形態における、レート補正用領域データ構造を示す図である。

【図 3 2】本発明の第 7 の実施形態における、圧縮フレームデータ構造を示す図である。

【図 3 3】本発明の第 7 の実施形態における、レート補正用データ構造を示す図である。

【図 3 4】本発明の第 7 の実施形態における、レート補正用データヘッダ構造を示す図である。

【図 3 5】本発明の第 7 の実施形態における、動画符号化装置の構造を示す図である。

【図 3 6】本発明の第 5 の実施形態における、VideoPacket 構造データを示す図である。

【図 3 7】本発明の第 6 の実施形態における、I フレーム符号化手段の構造を示す図である。

【図 3 8】従来技術である動画符号化装置の構成を示すブロック図である。

# 【符号の説明】

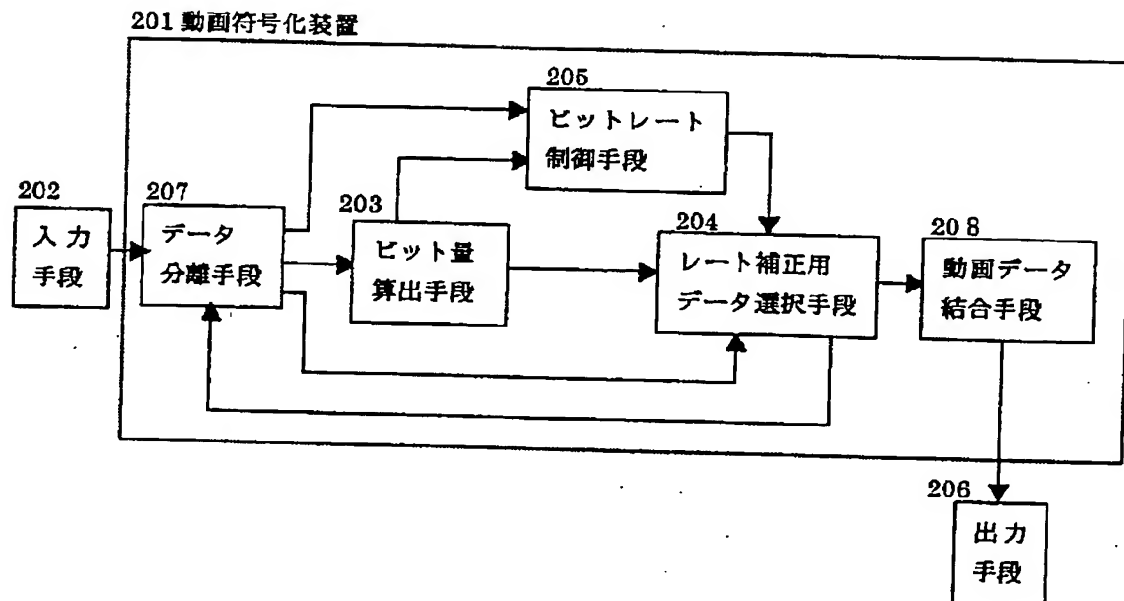
101 動画符号化装置  
102 動き補償手段  
103 DCT変換手段  
104 量子化手段  
105 可変長符号化手段  
106 逆量子化手段  
107 逆DCT変換手段  
108 フレームメモリ  
109 動き補償手段  
110 最大ビット量検出手段  
111 量子化手段  
112 圧縮フレームバッファ  
113 可変長符号化手段  
114 圧縮フレームデータ結合手段  
115 出力手段  
116 入力手段  
117 フレーム入力手段  
201 動画データ作成装置  
202 入力手段  
203 ビット量算出手段  
204 レート補正用データ選択手段  
205 ビットレート制御手段  
206 出力手段  
207 データ分離手段  
208 動画データ結合手段  
301 動画データ作成装置  
302 動き補償手段  
303 DCT変換手段  
304 量子化手段  
305 可変長符号化手段  
306 逆量子化手段  
307 逆DCT変換手段  
308 フレームメモリ  
309 参照禁止領域記憶手段  
310 レート補正用領域選択手段

311 量子化手段  
312 DCT係数バッファ  
313 可変長符号化手段  
314 動画データ結合手段  
315 出力手段  
316 入力手段  
401 動画データ作成装置  
402 入力手段  
403 動き補償手段  
10 404 DCT変換手段  
405 量子化手段  
406 可変長符号化手段  
407 逆量子化手段  
408 逆DCT変換手段  
409 フレームメモリ  
410 被参照領域記憶手段  
412 レート補正用領域選択手段  
413 DCT係数バッファ  
414 量子化手段  
20 415 可変長符号化手段  
416 可変長符号バッファ  
417 動画データ結合手段  
418 出力手段  
501 動画データ作成装置  
503 ローパスフィルタ  
504 圧縮フレームデータ結合手段  
601 動画データ作成装置  
602 入力手段  
603 動画符号化手段  
30 605 データ分割位置選択手段  
606 レート補正用データ作成手段  
607 レート補正用情報記憶手段  
608 動画データ結合手段  
609 出力手段  
701 動画符号化装置  
702 入力手段  
703 レート補正用情報抽出手段  
704 データ合成手段  
705 ビットレート制御手段  
40 706 レート補正手段  
707 出力手段  
801 動画データ作成装置  
802 入力手段  
803 フレーム間予測符号化手段  
804 ビット量バッファ  
805 フレーム内符号化手段  
806 動画データ結合手段  
807 出力手段  
901 動画符号化装置  
50 902 入力手段

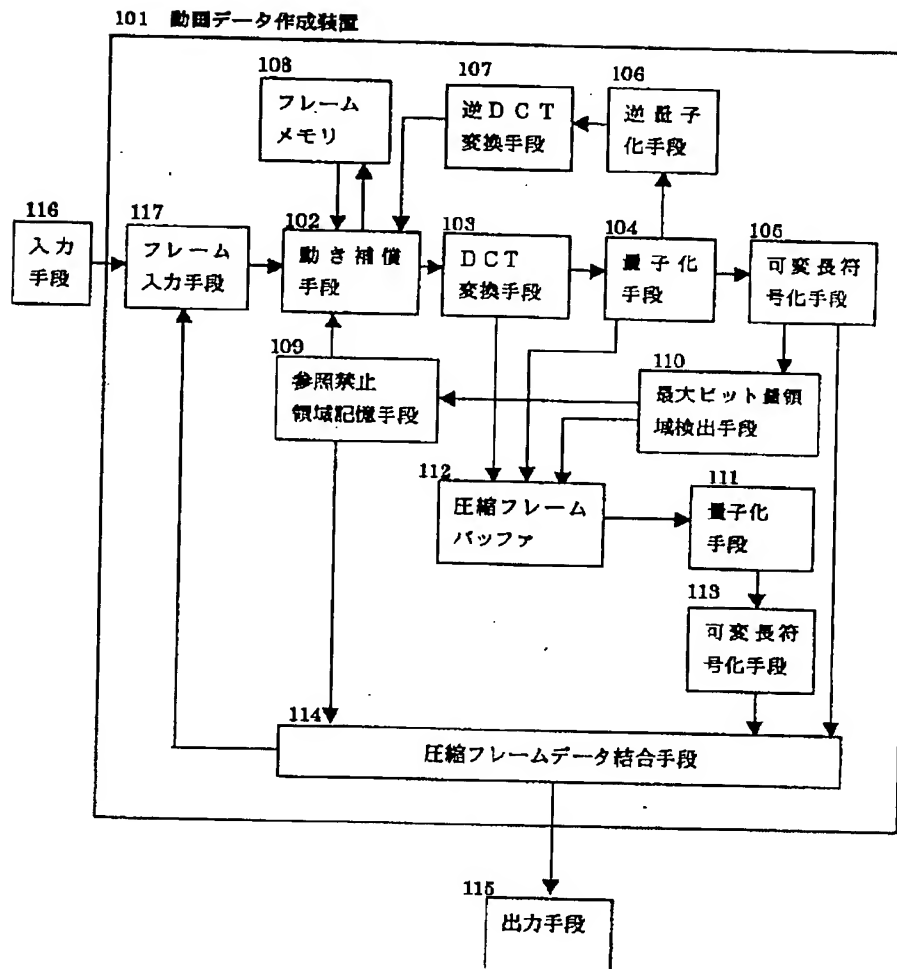
903 レート補正データ抽出手段  
 904 データ合成手段  
 905 ビットレート制御手段  
 906 レート補正手段  
 907 出力手段  
 1401 動画データ  
 1501 レート補正用データ  
 1502 レート補正用データヘッダ  
 1701 被参照領域データ  
 1801 圧縮フレームデータ  
 1901 レート補正用データヘッダ  
 2101 動画符号化装置  
 2104 レート補正用データ選択手段  
 2301 VideoPacket  
 2401 VideoPacket終端データ  
 2501 レート補正用データ  
 2502 レート補正用データヘッダ  
 2801 レート補正用データ  
 2802 レート補正用データヘッダ  
 2901 動画データ作成装置

2902 動き補償手段  
 2910 最大ビット量領域検出手段  
 2911 量子化手段  
 2913 可変長符号化手段  
 2914 圧縮フレームデータ結合手段  
 3101 レート補正用領域データ  
 3201 圧縮フレームデータ  
 3301 レート補正用データ  
 3302 レート補正用データヘッダ  
 10 3501 動画符号化装置  
 3502 入力手段  
 3507 データ分離手段装置  
 5002 可変長復号化手段  
 5003 再量子化手段  
 5004 可変長符号化手段  
 5005 バッファ記憶手段  
 5006 バッファ占有量検出手段  
 5007 入力手段  
 5008 出力手段

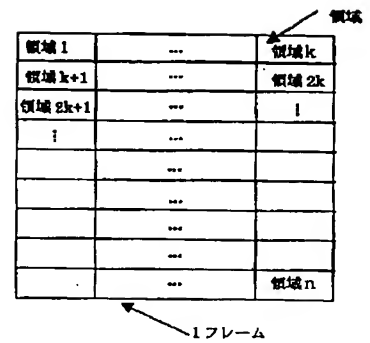
【図 2】



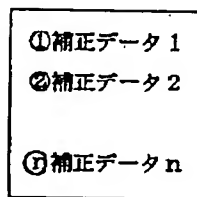
【図 1】



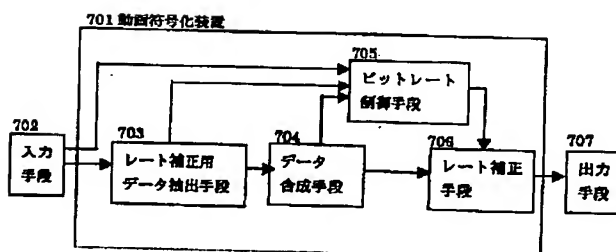
【図 10】



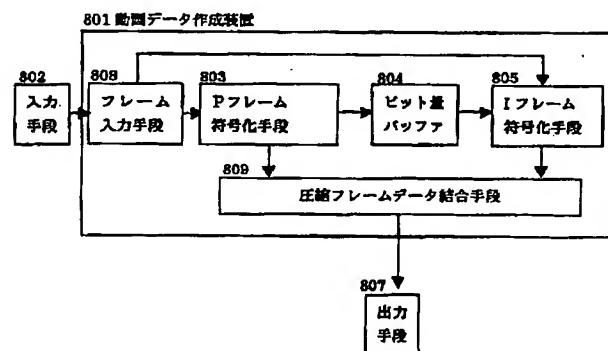
【図 16】



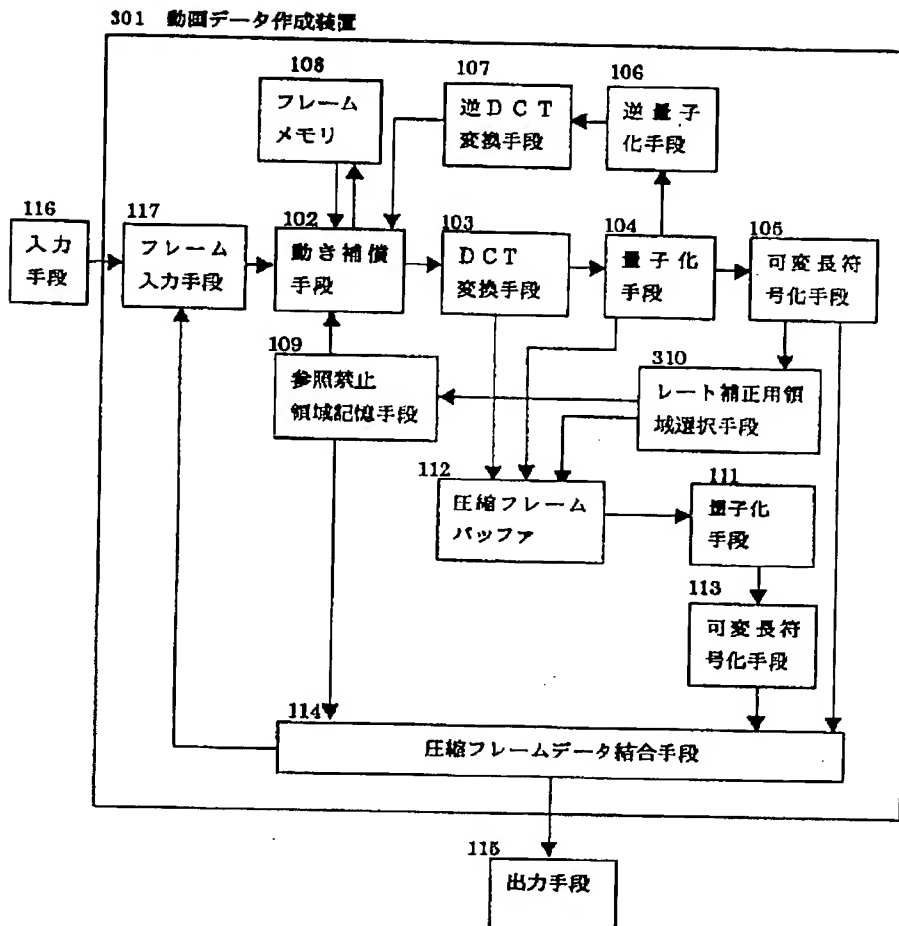
【図 7】



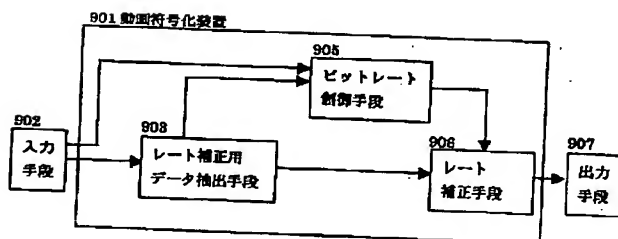
【図 8】



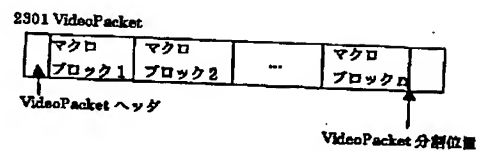
【図 3】



【図 9】

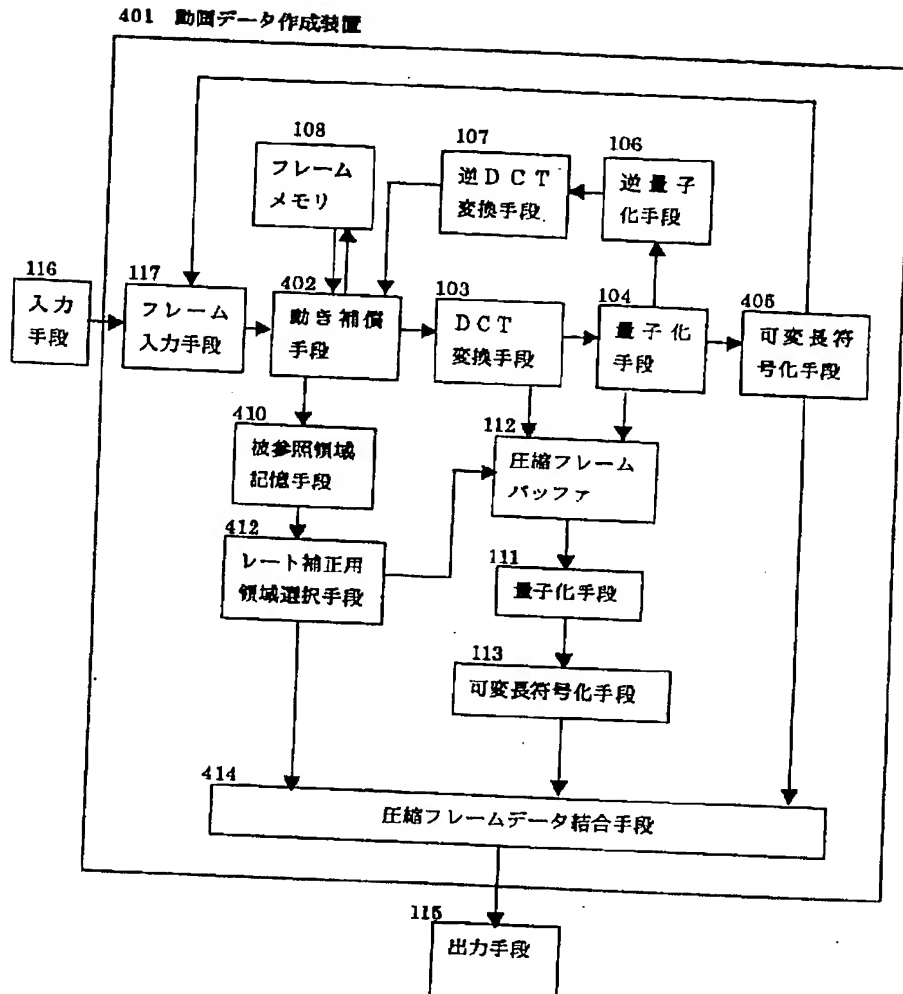


【図 23】



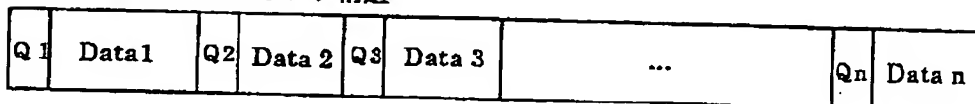


【図4】



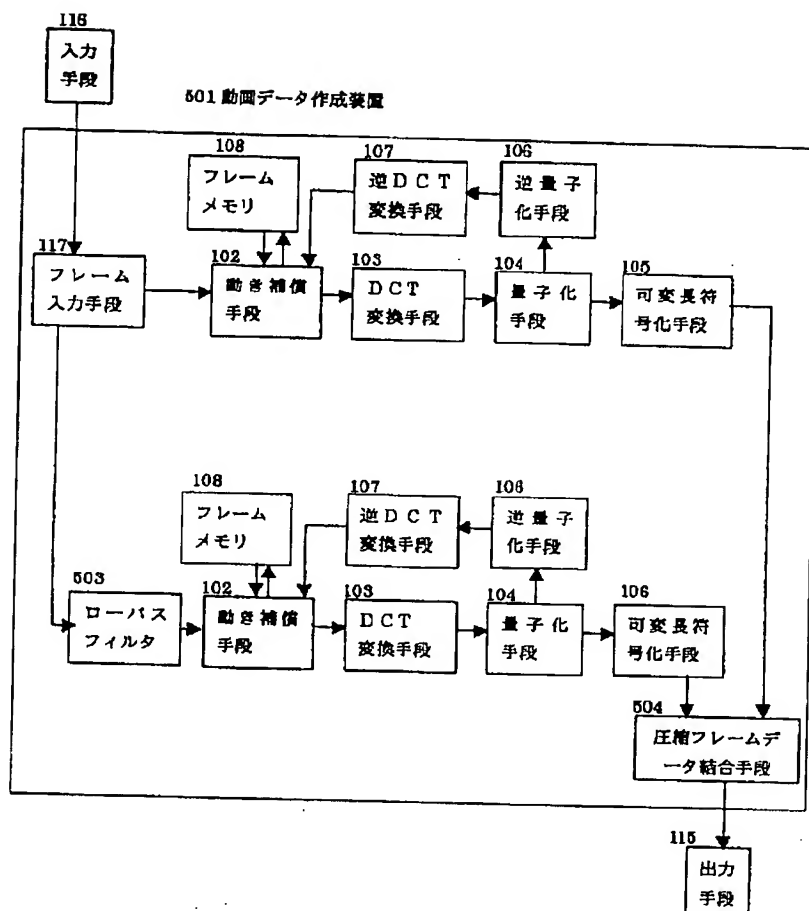
【図11】

1101 圧縮フレームバッファ構造

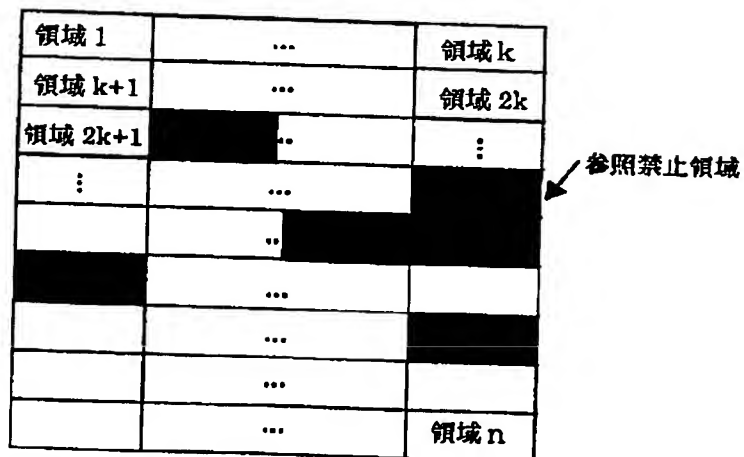


Q n. : 領域 n の量子化値  
 Data n : 領域 n の DCT 係数

【図 5】

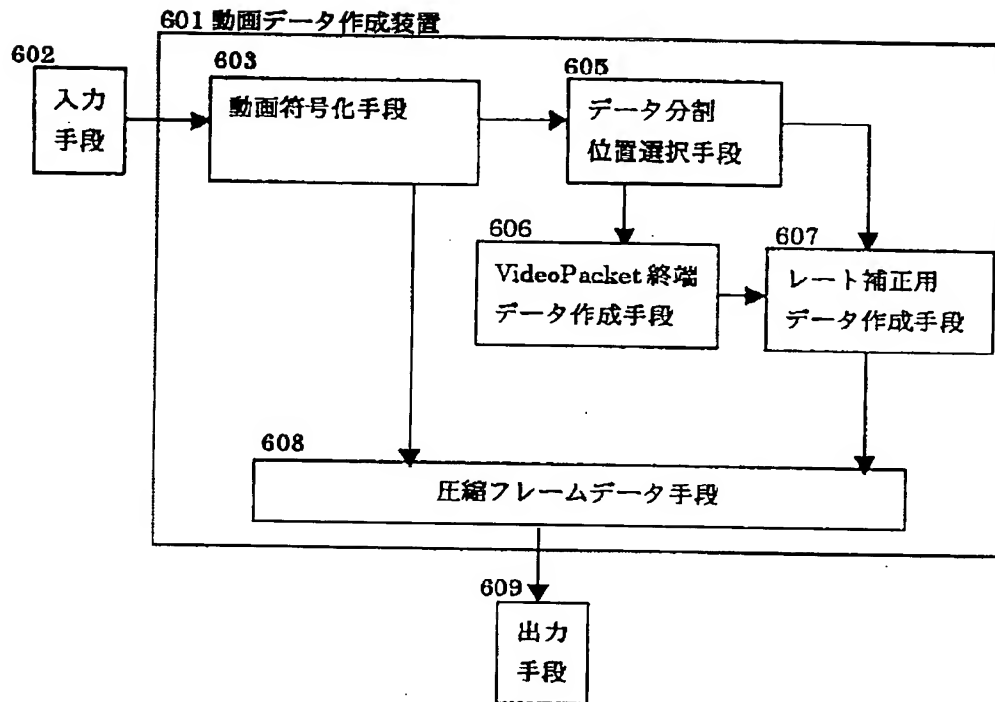


【図 12】

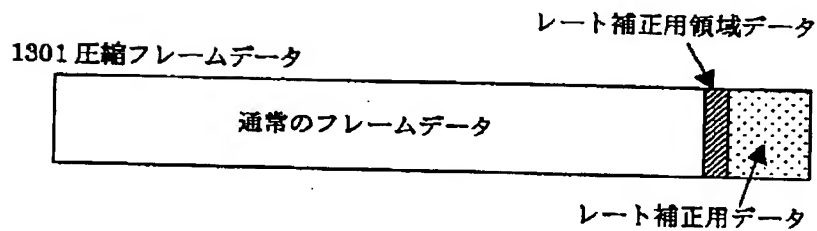


1201 レート補正用領域データ

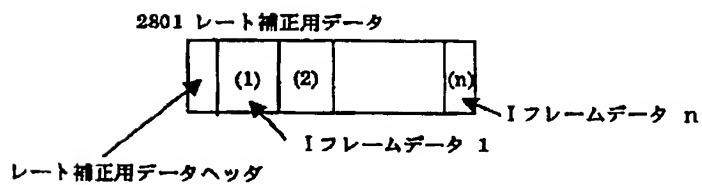
【図6】



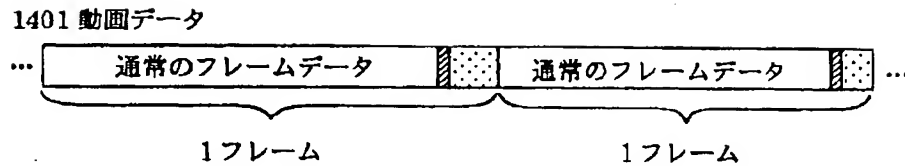
【図13】



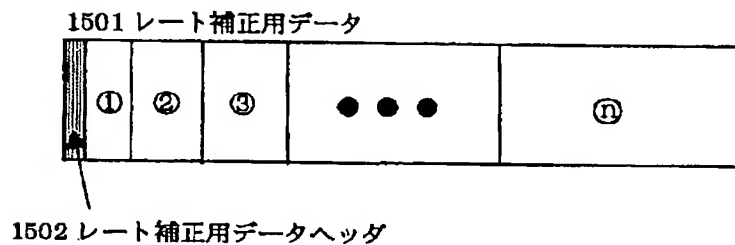
【図27】



【図14】



【図15】



【図17】

## 1502 レート補正用データヘッダ構造

```

Total_Area_number;    // 領域の個数
Data_number;          // 各領域の補正データの個数
Area_number_i;        // 領域番号
Data_size_i[1];        // 領域 i, 補正データ 1 のビット量
Data_size_i[2];        // 領域 i, 補正データ 2 のビット量
:
:
Area_number_j;        // 領域番号
Data_size_j[1];        // 領域 j, 補正データ 1 のビット量
Data_size_j[2];        // 領域 j, 補正データ 2 のビット量
:
:
Area_number_k;        // 領域番号
:
:

```

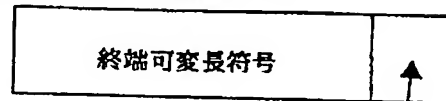
【図 18】

1701 被参照領域データ

領域 1	...	領域 k
領域 k+1	...	領域 2k+1
領域 2k+1	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	領域 n

【図 24】

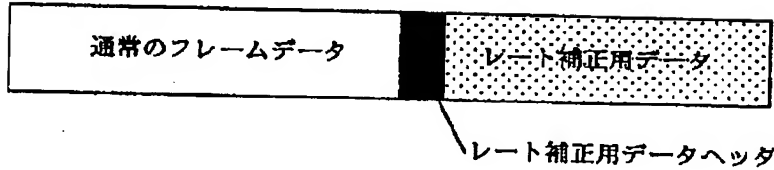
2401 VideoPack t 終端データ



スタフピングビット

【図 19】

1801 圧縮フレームデータ

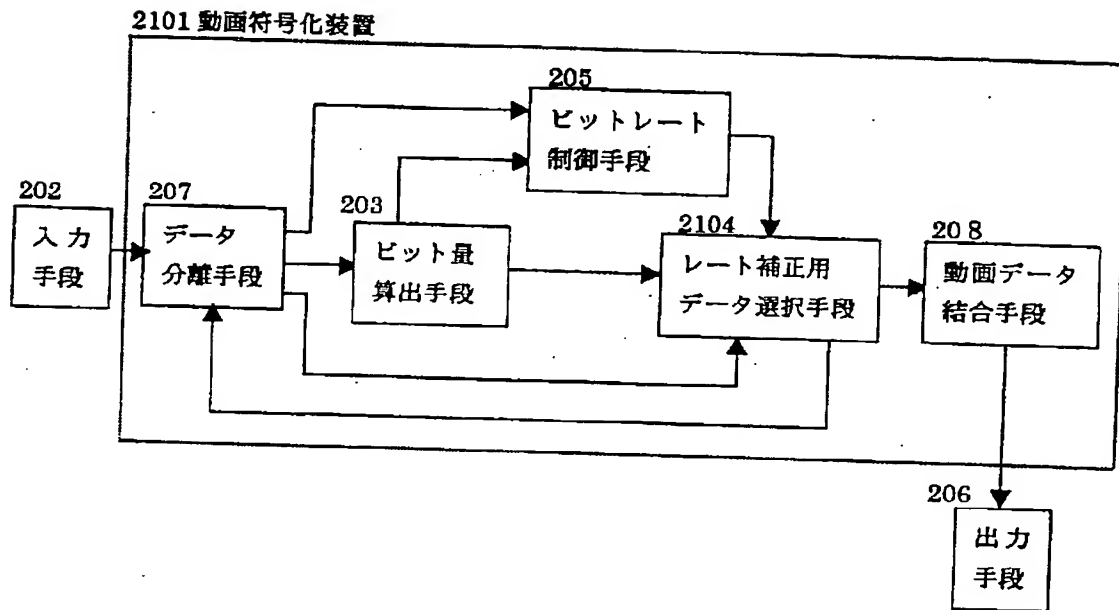


【図 20】

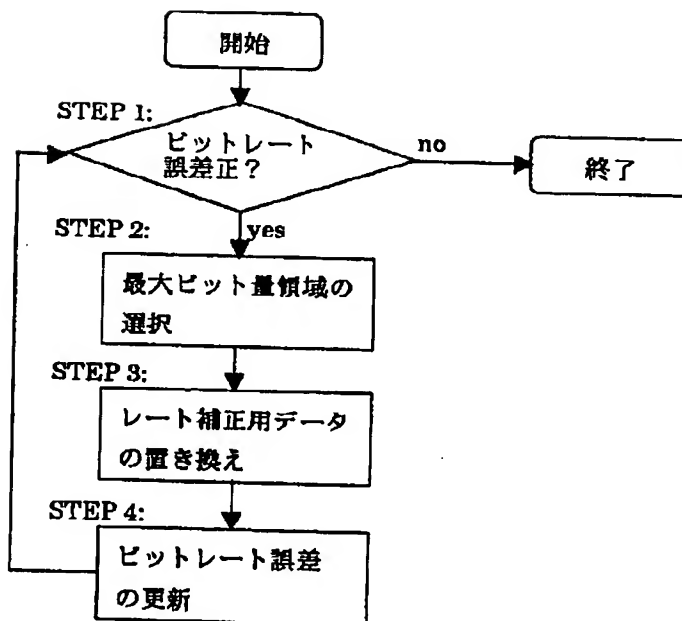
1901 レート補正用データヘッダ構造

Total_area_number;	// 領域の個数
Data_size[1];	// 領域 1 の補正データビット量
Data_size[2];	// 領域 2 の補正データビット量
...	
Data_size[n];	// 領域 n の補正データビット量

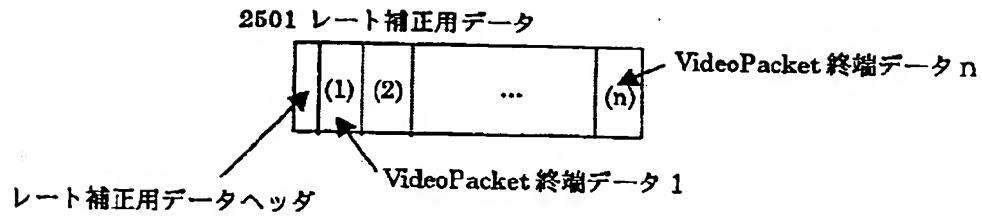
【図21】



【図22】



【図 25】



【図 26】

2502 レート補正用データヘッダ

Total_Vpacket_number;	// 総 VideoPacket 数
CutPosition[i];	// VideoPacket (i) の分割位置
Cut_Bit_Number[i];	// VideoPacket (i) の削除可能ビット量
End_Bit_Number[i];	// VideoPacket (i) の終端データビット量
⋮	
CutPosition[n];	// VideoPacket (n) の分割位置
Cut_Bit_Number[n];	// VideoPacket (n) の削除可能ビット量
End_Bit_Number[n];	// VideoPacket (n) の終端データビット量

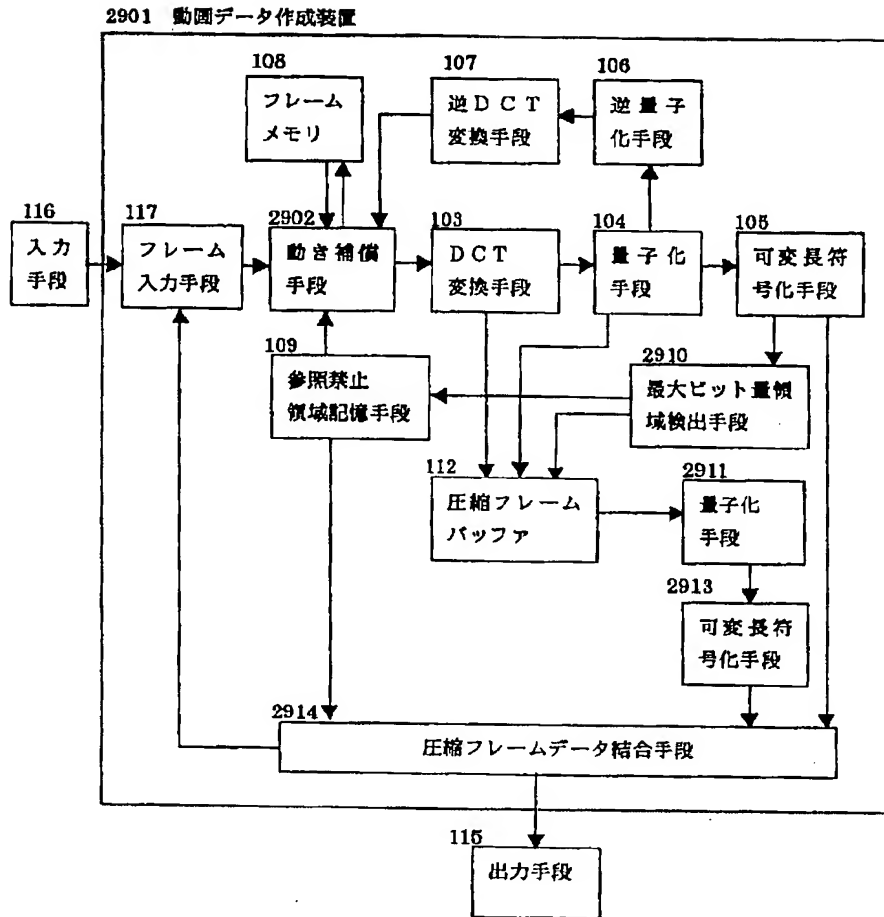
【図 28】

2802 レート補正用データヘッダ

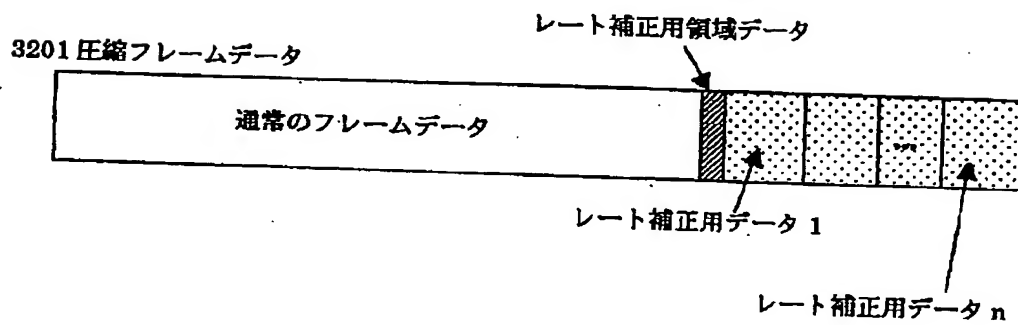
Total_Iframe_number;	// 総 I フレーム数
Bit_Number[i];	// I フレーム (i) のビット量
⋮	
Bit_Number[n];	// I フレーム (n) のビット量



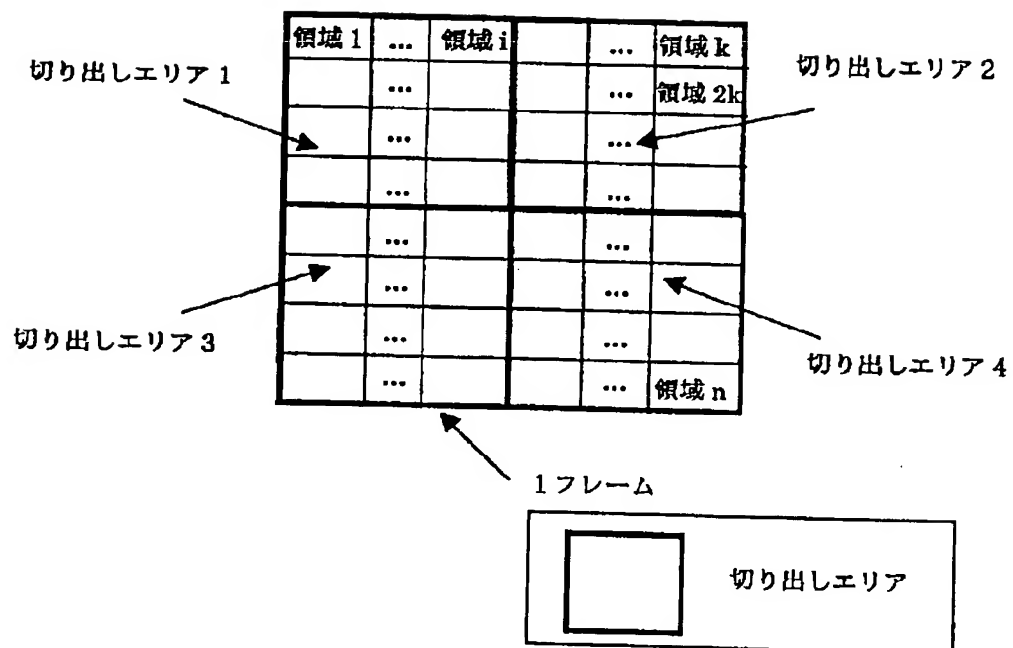
【図 29】



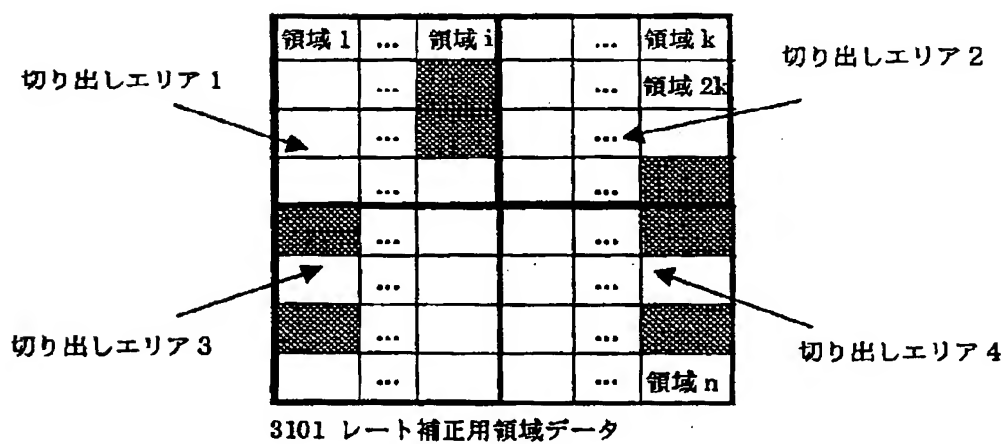
【図 32】



【図30】

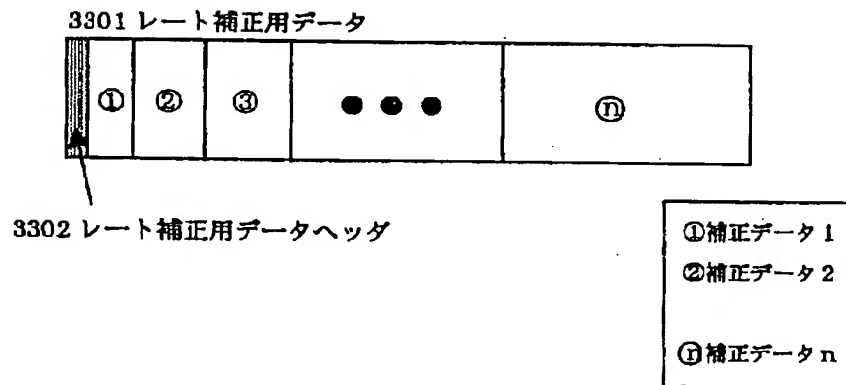


【図31】



3101 レート補正用領域データ

【図33】

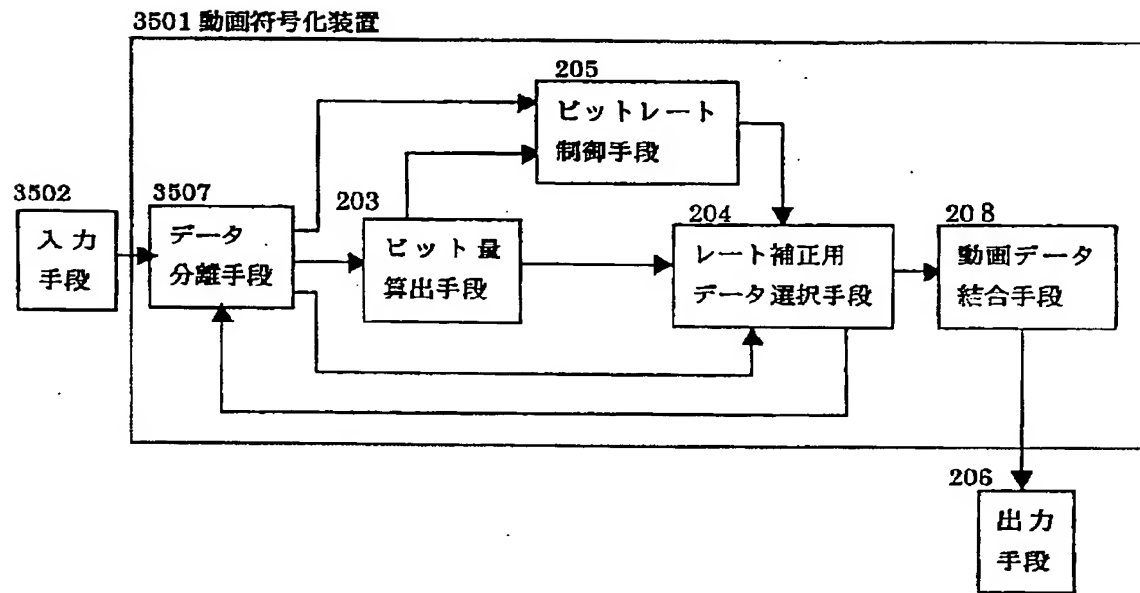


【図34】

## 3302 レート補正用データヘッダ構造

Data_number;	// 各領域の補正データの個数
Total_Area_number;	// 領域の個数
Area_number_i;	// 領域番号
Data_size_i[1];	// 領域 i, 補正データ 1 のビット量
Data_size_i[2];	// 領域 i, 補正データ 2 のビット量
⋮	
Area_number_j;	// 領域番号
Data_size_j[1];	// 領域 j, 補正データ 1 のビット量
Data_size_j[2];	// 領域 j, 補正データ 2 のビット量
⋮	
Area_number_k;	// 領域番号
⋮	
⋮	

【図 35】



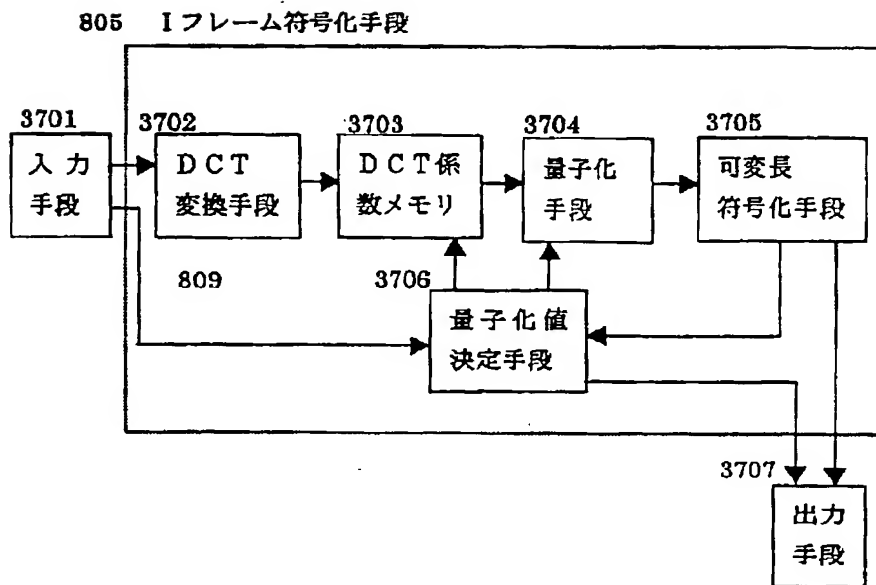
【図 36】

## 3601 VideoPacket 構造データ

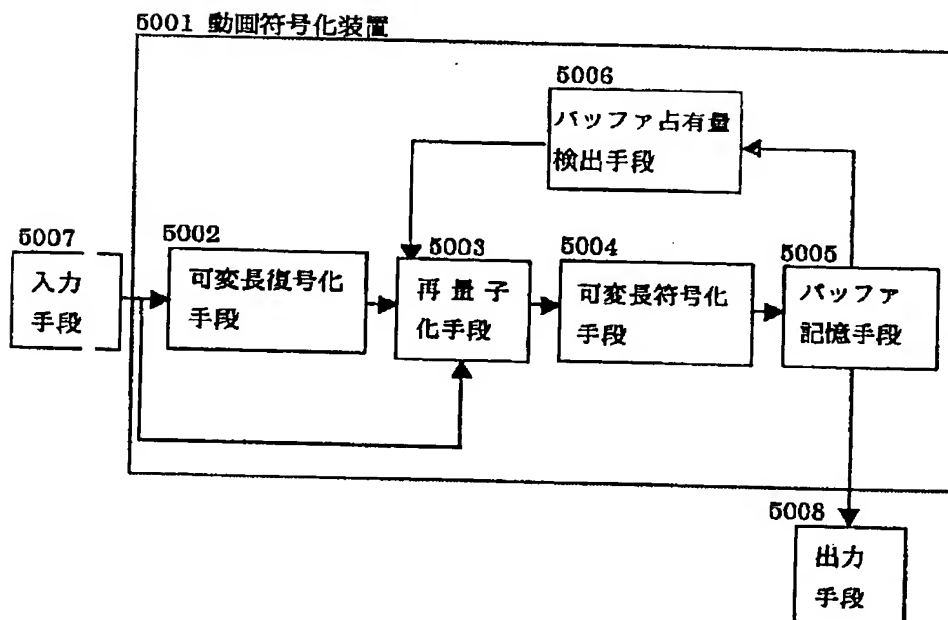
```

Total_VideoPacket;    // VideoPacket の個数
Last_MB_position[1];  // 最終 macroblock のビット位置 (VideoPacket 1 番目)
Last_MB_position[2];  // 最終 macroblock のビット位置 (VideoPacket 2 番目)
.
.
.
Last_MB_position[n];  // 最終 macroblock のビット位置 (VideoPacket n 番目)
  
```

【図 37】



【図 38】



フロントページの続き

(72)発明者 上野山 努

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム (参考) 5C059 KK31 KK35 MA04 MA05 MA23  
ME01 NN19 NN26 PP04 PP05  
PP06 RC09 RC28 TA00 TA60  
TB00 TB04 TC11 TC19 UA02  
UA32  
5J064 AA01 BA09 BA13 BA16 BB03  
BB10 BC02 BC16 BD02